Geologische Studien in den Tertiärbildungen Süd-Italiens.

Von **Theodor Fuchs**,

Custos am k. k. Hof-Mineraliencabinete.

(Mit 7 Tafeln.)

Einleitung.

Die nachfolgenden Blätter enthalten die Resultate eines geologischen Ausfluges, welchen ich im April 1871 mit Unterstützung der k. k. Akademie der Wissenschaften und des k. k. Hof-Mineraliencabinetes in Begleitung der Herren Professoren Dr. E. Suess, Dr. A. Kornhuber, Dr. G. vom Rath, sowie meines Freundes, des Herrn F. v. Dreger, in das südliche Italien unternahm.

Meine Untersuchungen concentrirten sich namentlich auf zwei Punkte, nämlich auf die Tertiärbildungen von Messina und auf diejenigen der Umgebung von Gerace in Calabrien.

In Messina hatte ich mich der zuvorkommendsten Unterstützung des Herrn Professors G. Seguenza, des bekannten ausgezeichneten Tertiärforschers, zu erfreuen, welcher mich in lieberalster Weise mit den reichen Schätzen seiner Sammlung bekannt machte und mir in seinem Schüler dem Herrn G. Lo-Pô einen eben so kundigen als liebenswürdigen Führer an die Hand gab.

Auch in Gerace, wo ich mich in Begleitung meines Freundes F. v. Dreger aufhielt, wurden wir von Seite aller massgebenden Persönlichkeiten auf das bereitwilligste und freundlichste aufgenommen und unterstützt, und fühle ich mich namentlich dem Präfecten von Gerace, Herrn Dr. Ferdinando Simonetta, sowie dem Syndaco von Siderno, Herrn F. S. Falletti, zum wärmsten Danke verpflichtet.

Was die bisherige Literatur über das von mir untersuchte Gebiet anbelangt, so sind hier neben den bekannten älteren Werken von Hoffmann und Philippi namentlich die ausgezeichneten Arbeiten von Seguenza als massgebend zu nennen.

Folgende chronologische Zusammenstellung möge eine Übersicht der wichtigsten einschlägigen Werke geben.

1836. R. A. Philippi. *Enumeratio molluscorum Siciliae.* I. Berlin 4°.

1839. Fr. Hoffmann. *Geognostische Beobachtungen, gesammelt auf einer Reise durch Italien und Sicilien in den Jahren 1830—1832.*

(Karst. Arch. XIII.)

1844. R. A. Philippi. *Enumeratio molluscorum Siciliae.* II. Halle 4°.

1856. Cresc. Montagna. *Giacitura e condizione de terreno carbonifero di Agnana e d'intorni; ossia ultimo rendiconto dell'esplorazione scientifica, eseguitavi negli anni 1853, 1856.*

(Napoli. 4°.)

1862. G. Seguenza. *Descrizione dei foraminiferi monotalamici delle marne mioceniche del distretto di Messina.*

(Messina 4°.)

1862. G. Seguenza. *Notize succincte intorno alla constituzione geologica dei terreni terziarii del distretto di Messina.*

(Messina 4°.)

1862. G. Seguenza. *Sulla formazione miocenica di Sicilia.* (Giorn. polit.)

(Messina 4°.)

1862. G. Seguenza. *Prime ricerche interno ai rizopodi fossili delle argille pleistoceniche dei dintorni di Catania.*

(Catania 4°.)

1862. G. Seguenza. *Paleontologia malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina.* Napoli 8°.

(Ann. de Acad.)

1863, 1864. G. Seguenza. *Disquisizioni paleontologiche intorno ai corollarii fossili delle rocce terziarie del distretto di Messina.*

(Mem. Acad. Scienci. Torino 1863, 1864.)

1864. G. Seguenza. *Du genre Verticordia S. W.*

(Journ. Conch.)

1864. G. Seguenza. *Paleontologica malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina.* — (Brachiopodi.)
(Milano. Mem. Soc. ital.)

1865. G. Seguenza. *Description d' un Pedicularia fossile.*
(Journ. de conch.)

1865. G. Seguenza. *Breve cenno di ricerche geognostiche ed organografiche intorno ai Brachiopodi terziarii delle rocce messinesi.*
(Ann. Acad. nat. di Napoli.)

1865. G. Seguenza. *Paleontologica malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina.*
(Milano. — Mem. dell' Soc. Ital.)

1867. G. Seguenza. *Paleontologica malacologica dei terreni terziarii del distretto di Messina.*
(Milano. Mem. dell' Soc. Ital.)

1868. G. Seguenza. *On Ellipsoidea a new genus of foraminifera with fourther notes on its structure and affinities by Henry Brady.*
(Ann. Mag. nat. hist.)

1868. G. Seguenza. *La formation zancléenne ou recherches sur une nouvelle formation tertiaire.*
(Bull. soc. géol. France.)

1871. Seb. Mottura. *Sulla formazione terziaria nella zona solfifera della Sicilia.*
(Memorie. Com. Géol. d'Italia. vol. I. pag. 53.)

I. Messina.

1. Allgemeines.

Wenn man auf dem Faro von Messina stehend die Stadt betrachtet, sieht man, wie sie vom Meere aus an den Abhängen einer Hügelreihe emporsteigt, deren höchste Punkte von einer Reihe kleiner Befestigungen gekrönt werden.

Diese Hügel bestehen durchwegs aus Granit und Gneiss.

Hinter diesem Küstenzuge, u. zw. wie es von hier aus den Anschein hat, unmittelbar hinter demselben, erhebt sich in zahl-

reichen schroffen Gipfeln das peloritanische Gebirge, welches hier ebenfalls ausschliesslich aus krystallinischem Urgebirge besteht.

Zwischen diesen beiden Höhenzügen nun lagert das Tertiärgebirge von Messina, als Ausfüllung einer langen, schmalen Mulde, welche, parallel der Küste von N. nach S. ziehend, einerseits von den Höhen des peloritanischen Gebirges, andererseits durch den oben erwähnten Küstenzug begrenzt wird.

Die Länge dieser Mulde beträgt beiläufig eine Meile, der Durchmesser im Mittel $^1/_4$ Meile.

Senkrecht auf die Längsachse dieser Mulde wird das ganze Gebirge von einer Reihe tief ausgewaschener Erosionsthäler durchschnitten, welche im Grundgebirge des peloritanischen Gebirgszuges beginnend, die Tertiärmulde quer durchsetzen und zwischen den Granithügeln des Küstenzuges und theilweise durch die Stadt hindurch in das Meer münden.

Die Sohle dieser Thäler wird überall von jenen ungeheuren, wüsten Geröllmassen eingenommen, welche zur Regenzeit von den Giessbächen aus dem Gebirge herunter geführt werden und unter dem Namen der „Fiumaren“ bekannt sind. Die Seitenwände der Thäler jedoch bieten die schönsten, natürlichen Durchschnitte durch das Tertiärterrain, und es genügt an vielen Stellen eine halbe Stunde, um vom Meere aus in den Thälern aufwärts schreitend, die ganze Mulde zu verqueren und den ebenso reich gegliederten als regelmässig gelagerten Schichtencomplex kennen zu lernen.

Was die Bestandtheile der Muldenausfüllung anbetrifft, so zerfallen dieselben in Ablagerungen des Miocän, Pliocän und des Quaternär, welche drei Stufen stets durch tiefgreifende, allgemeine Discordanzen von einander getrennt sind.

a) Miocän.

Im Mioäen unterscheidet man von unten nach oben folgende Glieder:

1. Conglomerate und Sandsteine. Als unterstes Glied des Miocän trifft man gewöhnlich Anhäufungen von abgerundeten Geröllen aus Urgebirge, welche durch ein sandig-thoniges Bindemittel zu einem lockeren Conglomerate verbunden sind.

Die Gerölle sind gewöhnlich nussgross, faustgross, bis kindskopfgross, werden jedoch auch grösser und erscheinen bisweilen in der Form wahrer Blockanhäufungen, deren einzelne Bestandtheile mehrere Fuss im Durchmesser zeigen.

Mit dem Conglomerat wechsellagern thonige, glimmerige Sandsteine, welche nach oben zu allmälig herrschend werden, so dass man in der Regel einen unteren, vorwiegend aus Conglomeraten, und einen oberen, vorwiegend aus Sandstein bestehenden Schichtencomplex unterscheiden kann. Es ist jedoch zu bemerken, dass man selbst in den oberen Schichten des Sandsteines noch immer einzelne Geröllagen und selbst einzelne grosse, isolirte Blöcke antrifft.

Petrefacte konnte ich in diesem Schichtencomplexe nicht finden und waren solche aus demselben bislang überhaupt nicht bekannt. Erst in neuester Zeit gelang es der unermüdlichen Aufmerksamkeit des Professors Seguenza eine petrefactenführende Schichte zu entdecken, und stimmen die Fossilien derselben, nach einer mir freundlich gewordenen Mittheilung dieses Forschers, vollständig mit denjenigen des Grünsandes von Turin überein.

2. Blauer Tegel. Zarter, homogener, etwas glimmeriger blauer Thon mit Fischresten, verdrückten Echiniden und calcinirten zerdrückten Conchylien. Von letzteren konnte ich folgende constatiren: *Chenopus pes pelecani, Buccinum semistriatum, Corbula, Neacva, Mactra, Lucina, Pecten duodecim lamellatus, P. denudatus.*

Dieser Tegel, in welchem allenthalben, wo er zu Tage tritt, Ziegeleien errichtet sind, gleicht sowohl in seiner petrographischen Beschaffenheit, als auch in dem Charakter seiner Fauna ausserordentlich unserem „Schlier", und ist in dieser Beziehung namentlich das Vorkommen von *Pecten dentatus Reuss* hervorzuheben.

3. Sandstein und lose Sande. Über dem Tegel treten abermals weiche, sandige Schichten auf. Dieselben erscheinen entweder in der Form thoniger, glimmeriger Sandsteine von meist grauer Farbe, oder aber auch als lose, gelbe Sande. Bemerkenswerth ist, dass auch in diesen Schichten noch einzelne isolirte Blöcke aus Urgestein vorkommen, doch traf ich niemals mehr zusammenhängende Geröllagen.

Professor Seguenza hat aus diesen Schichten eine ziemliche Anzahl von Conchylien namhaft gemacht, dieselben entsprechen auf das vollständigste denjenigen von Pötzleinsdorf, Enzesfeld und Gainfahren.

4. Kalkstein. Das oberste Glied des Miocän bildet ein dichter Kalkstein von lichter Farbe, welcher jedoch niemals in zusammenhängenden Lagern, sondern immer nur in isolirten, klippenartigen Partien vorkommt und in petrographischer Hinsicht eine merkwürdige Ähnlichkeit mit unseren Alpenkalken hat. Er ist nämlich entweder vollständig dicht, marmorartig, oder er erscheint eigenthümlich löcherig, rauchwackenartig zerfressen oder breccienartig zertrümmert, und in manchen Fällen zeigt er sehr deutlich jene eigenthümliche netzförmige Farbenzeichnung, welche man so häufig bei unseren Alpenkalken antrifft und mit dem Vulgärnamen „Wurstmarmor" bezeichnet.

Versteinerungen sind in diesem Kalksteine bisher noch nicht gefunden worden.

b) Pliocän.

Im Pliocän kann man folgende Glieder unterscheiden:

1. Grundgerölle. Abgerundete Gerölle aus Urgebirgsgestein von Faust- bis Kopfgrösse, mit grobem Grus gemengt, in jeder Beziehung vollständig identisch mit dem bei Gerace in so ausserordentlicher Entwicklung auftretenden analogen Formationsgliede. Bei Messina sind diese Gerölle indessen nur wenig entwickelt und fand ich sie eigentlich nur an einem Punkte, nämlich im Hintergrunde des Thales von St. Nicola, wo sie an der Basis der mächtig entwickelten Zancléenmergel dem miocänen Kalkstein unmittelbar aufgelagert vorkommen. Versteinerungen konnte ich in ihnen nicht finden.

2. Weisse Mergel. Eines der wichtigsten Glieder des Pliocän von Messina wird durch äusserst zarte, homogene, weisse, kreideartige Mergel gebildet, welche oft eine sehr grosse Mächtigkeit erreichen und sich stets durch einen ausserordentlich grossen Gehalt an Foraminiferen auszeichnen. Der Gehalt an Foraminiferen (Orbulinen, Globigerinen) ist in einigen Fällen so gross, dass man das Material beinahe als einen Foraminiferenschlamm bezeichnen könnte. Sonstige Versteinerungen

finden sich an einigen Punkten ebenfalls nicht selten. Vom Professor Seguenza werden folgende angeführt[1]:

Scalaria torulosa Brocch.
Eulimella Scillae Scacchi.
Trochus bullatus Phil.
„ *marginulatus Phil.*
„ *Ottoi Phil.*
„ *filosus Phil.*
„ *glabratus Phil.*
Murex multilamellosus Phil.
Ranella reticularis Lam.
Columbella costulata. Cantr.
Nassa semistriata Brocc.
Emarginula compressa Cantr.
Puncturella noachina Linné.
Dentalium tetragonum Brocc.
„ *ovulum Phil.*
Bulla convoluta Brocc.
Cleodora lanceolata Per. et Lesuer.
Verticordia acuticosta Phil.
Arca aspera Phil.
„ *obliqua Phil.*
„ *pectunculoides Scacchi.*
Limopsis aurita Brocchi.
„ *Reinwardtii Cantr.*
Nucula Polii Phil.
Leda excisa Phil.
„ *pusio Phil.*
„ *cuspidata Phil.*
Pecten scabrellus Lam.
Anomia sulcata Brocc.
Terebratula vitrea Born.
„ *ampulla Brocc.*
Waldheimia peloritana Seg.
„ *euthyra Phil.*
„ *Davidsoniana Seg.*

---

[1] G. Seguenza. La formation zancléenne etc. pag. 475.

Terebratulina caput serpentis Linné.
Terebratella septata Phil.
Morrisia anomioides Scacchi.

Diese weissen Mergel wechsellagern häufig mit:

3. Korallenkalk. Der Korallenkalk ist ein dichter mergeliger Kalkstein von weisser oder lichtgelber Farbe, welcher vollständig von den zertrümmerten Ästen strauchförmiger Korallen (*Amphihelia*, *Diplohelia*, *Lophohelia*) erfüllt ist, ja in den meisten Fällen zum grössten Theile aus denselben besteht. Er kommt in Bänken von 1°—5° Mächtigkeit vor und wechselt an vielen Orten wiederholt mit den vorerwähnten weissen Mergeln, mit denen zusammen er das „terrain zancléen" (*terr. calcareo-marneuse*) Seguenza's bildet. In dem Korallenkalke finden sich ausser Korallen wenig andere Versteinerungen.

4. Gelber Sand. Feine gelbe Sande mit Austern, Pecten und Terebrateln kommen an einigen Punkten im Hangenden des Zancléen vor, doch erreichen sie nirgend eine grössere Selbständigkeit und schliessen sich, wo sie auftreten, auf das innigste an das folgende, letzte Glied des Pliocän an.

5. Bryozoenkalk. Der Bryozoenkalk ist ein grobes, tuffartiges, zum grössten Theil aus zertrümmerten Brgozoen bestehendes Gestein, welches an manchen Stellen sehr viel Sand aufnimmt und dann wohl richtiger Bryozoensandstein genannt werden könnte. Ausser den Bryozoen finden sich noch Korallen (dieselben Arten wie im Zancléen), Balanen, Austern, Pecten und Terebrateln, welche Fossilien oft zu förmlichen selbständigen Schichten angehäuft sind. Dort, wo auf diese Weise wirkliche Korallenkalke entstehen, schliesst sich diese ganze Bildung auf das innigste an die Korallenkalke des Zancléen an, von denen sie sich dann eigentlich nur durch den grossen Gehalt an Austern, Balanen und Brachiopoden unterscheidet.

Der Bryozoenkalk zeigt fast überall in ausgezeichneter Weise das Phänomen der falschen Schichtung, er bildet stets das oberste Glied der Pliocänbildungen und wird von Seguenza als „Terrain astien" bezeichnet.

Merkwürdig ist der Umstand, dass, während im grössten Theile des Tertiärgebietes von Messina die Bryozoensande (resp.

Kalke) sich vollkommen concordant an die Ablagerungen des Zancléen anschliessen, ja oft ganz stufenweise in dieselben übergehen, es doch einige Stellen gibt, wo zwischen diesen beiden Bildungen eine deutliche Discordanz besteht. Am auffallendsten tritt dies hervor in der Klause von Scoppo, wo nicht nur die Schichten der beiden Bildungen eine abweichende Neigung zeigen, sondern wo die Korallenkalke des Zancléen förmlich klippenartig in die Bryozoensande hineinragen (Taf. I, Fig. 1, 4) und die Bryozoensande ihrerseits wieder muldenförmige Auswaschungen des „Terrain zancléen" nivellirend ausfüllen.

c) Quaternärbildungen.

Die Quaternärbildungen werden durch grobe Sande und Gerölle von meist tiefrothbrauner Farbe gebildet, welche sowohl in ihrer petrographischen Beschaffenheit als auch in der gesammten Art des Auftretens sehr viel Ähnlichkeit mit unserem Belvedereschotter zeigen. Sie nehmen die Kuppen aller Höhen ein, indem sie, alle Gebirgsglieder gleichmässig rasirend, dieselben in grosser Mächtigkeit bedecken. Wenn man von einer Anhöhe aus das Tertiärgebiet überblickt, sieht man von oben meist nichts als die braunen Diluvialschottermassen. Die Grösse der Gerölle schwankt in der Regel von Nuss- bis Faustgrösse, doch werden sie auch grösser, und stellenweise trifft man grosse, abgerundete Blöcke bis zu 3′ Durchmesser. Meist sind diese Ablagerungen vollständig fossilienleer, doch finden sich an einzelnen Stellen förmliche Bänke von riesigen Exemplaren von *Mytilus edulis* und *Balanus tulipiformis* nebst Austern, Pecten und Echiniden, und werden diese Schottermassen durch diese Vorkommnisse trotz ihres fluviatilen Ansehens doch als echte Meeresbildungen charakterisirt.

Was die tektonischen Verhältnisse der im Vorhergehenden angeführten Formationsglieder betrifft, so ist darüber Folgendes zu bemerken:

Die Miocänablagerungen zeigen sich in beiden Flügeln der Mulde stark gehoben und fallen überall steil, zuweilen beinahe senkrecht gegen die Achse der Mulde zu, während die Pliocänbildungen mit viel geringerer Neigung dazwischen lagern und

die quaternären Geröllmassen schliesslich Alles gleichmässig nivellirend die Kuppen aller Hügel bilden.

In Bezug auf die Lagerung der Miocänschichten ist mir nur eine Ausnahme bekannt, nämlich im Hintergrunde des Thales von Cattarratti, wo die miocänen Gerölle zu oberst vollkommen horizontal und ungestört dem Granite auflagern, während sie etwas weiter, nach vorn plötzlich abbrechend, beinahe senkrecht abfallen. (Taf. 3, Fig. 4.)

Im Nachfolgenden will ich nun versuchen, das im Vorhergehenden in allgemeinen Umrissen Dargestellte an einigen Beispielen näher zu erläutern und hierbei auf die Abweichungen aufmerksam zu machen, welche sich hie und da von dem allgemeinen Schema zeigen.

---

2. Beschreibung einzelner Localitäten.

A. Das Thal von San Nicola.

Am nördlichsten Ende von Messina öffnet sich gegen das Meer zu ein breites Thal, in dessen Hintergrunde San Nicola liegt. Indem man das Thal betritt, erblickt man bald zur Rechten eine beinahe 5° hohe Entblössung in diluvialem Sand und Schotter, an deren Grunde eine klippenartig aufragende Partie von Miocänbildungen sichtbar ist.

Die Miocänbildungen sind sehr gestört und fallen steil gegen das Gebirge. Sie bestehen zu oberst aus einem dichten, theilweise kreidigen, lichten Kalkstein ohne Petrefacte und darunter aus einem Wechsel von blauem Tegel und gelbem Sande. Der Tegel und Sand sind vielfach verstürzt und verschoben und der Tegel zeigt viele kreidige Kalkknollen. Versteinerungen fand ich hier nicht.

Die Quaternärbildungen bestehen aus grobem, lichtbraunem Sande mit eingeschwemmten Geröllagen und einzelnen abgerundeten Blöcken aus Urgestein. Der Sand zeigt in einigen Lagen falsche Schichtung. Fossilien finden sich hier nicht.

Indem man von hier aus weiter im Thale hinaufschreitet, sieht man die Hügel zur Rechten fortwährend aus braunem

Diluvialsande und Gerölle bestehen, bis weiter im Hintergrunde weisse Mergel auftauchen, welche, rasch an Mächtigkeit zunehmend, in kurzem beinahe die ganze Höhe der Hügel zusammensetzen. Noch etwas weiter sieht man darunter wieder die Miocänbildungen auftauchen.

Wenn man hier in die Gärten hinaufsteigt, findet man klippenartige Felsen von lichtem, mergeligen, löcherigen Miocänkalk von den Pliocänbildungen überlagert, welche unmittelbar an der Klippe steil gegen das Meer abstürzen, jedoch sehr bald eine flachere Neigung annehmen. Die Basis dieser Pliocänbildungen wird hier durch lichte Gerölle von Urgestein gebildet, welche in jeder Beziehung vollständig dem Grundgerölle des Pliocän von Gerace entsprechen. Darüber folgen unmittelbar mit scharfer Abgrenzung die weissen homogenen kreidigen Mergel. (Taf. III, Fig. 1.)

Indem man von hier aus an dem Abhange des Hügels wieder gegen das Meer zurückgeht, sieht man die Grundgerölle unter den weissen Mergeln rasch in die Tiefe sinken, während sich im Hangenden derselben neue Schichten einstellen.

Ein Durchschnitt von oben nach unten zeigt hier folgende Schichtenfolge:

1° Gerölle mit einer Bank grosser Balanen (Quaternär).

2° Unreine, thonige, graue Sande mit kleinen, glatten Pecten und *Terebratula Guiscardi* (Astien).

1° 3′ Dichter Korallenkalk, theilweise verkieselt, mit *Terebratula minor*. An der Basis eine Lage von Isis-Gliedern (Basis des Astien).

10° Weisse, harte, homogene, kreidige Mergel ohne Conchylien, zum grossen Theile aus *Orbulina universa* bestehend (Zancléen).

Die Diluvialgerölle, welche hier nur eine Mächtigkeit von 1° zeigen, nehmen gegen das Meer zu in Verbindung mit Sanden sehr rasch an Mächtigkeit zu, indem sie gleichzeitig die darunterliegenden Pliocänbildungen der Reihe nach denudiren, zuerst die grauen Sande, hierauf den Korallenkalk und schliesslich auch die weissen Zancléenmergel, so dass sie gegen das Meer zu, wie wir Eingangs gesehen haben, unmittelbar auf den Miocänbildungen ruhen. Sand und Schotter wechseln ohne bestimmte

Reihenfolge mit einander, doch nimmt der Sand im allgemeinen mehr den unteren, der Schotter den oberen Theil ein. Im Sande zeigt sich sehr häufig falsche Schichtung. Von Petrefacten treten riesige Exemplare von *Mytilus edulis* und *Balanus tulipiformis*, namentlich in den Geröllen, zu selbständigen Bänken angehäuft auf. Dazwischen finden sich *Ostraea edulis*, *Pecten pusio*, *P. varius*, *Patella sp.*, Stacheln von grossen Echiniden und kleine Bruchstücke von Korallenstämmchen, (letztere wohl nur auf secundärer Lagerstätte). Das gesammte Materiale ist theils lose, theils zu groben Bänken und Platten verbunden.

In einiger Entfernung von dem vorigen Profile, an einem Punkte, an welchem die Diluvialgerölle bereits beträchtlich zugenommen und die obersten Lagen des Pliocän bereits denudirt haben, zeigt sich von oben nach unten folgende Schichtenfolge (Taf. III, Fig. 2):

5′ Gerölle.	Quaternär.
6′ Grober Sand.	
6′ Gerölle.	
10′ Grober Sand.	
6′ Gerölle mit Balanen.	
Discordanz.	
4′ Dichter Kalk mit Brachiopoden.	Astien.
Isisbank.	
4′ Dichter Korallenkalk.	Zancléen.
Weisse Mergel in grosser Mächtigkeit bis in die Thalsohle hinabreichend.	

B. Das Thal von Scoppo.

(Taf. 1, Fig. 1.)

Wenn jemand den Wunsch hat, in möglichst kurzer Zeit einen Einblick in die Gliederung der Tertiärbildungen von Messina zu gewinnen, so ist demselben vor allem ein Spaziergang durch das Thal von Scoppo zu empfehlen.

Nirgend anderswo findet man Mannigfaltigkeit der Schichten, Regelmässigkeit der Lagerung, Grossartigkeit der Aufschlüsse und Reichthum der Petrefacten in dem Masse vereinigt, wie hier, und namentlich ist es die Thalenge von Soppo selbst, wo

man an den beiden Thalwänden mit einem Blicke beinahe alle Glieder der Tertiärformation, wie an einem riesigen Modelle übersehen kann, und muss dieser Punkt hinsichtlich des Studiums der jüngeren Tertiärbildungen wahrhaft classisch genannt werden.

Das Thal von Scoppo, ein südliches Parallelthal zu demjenigen von San Nicola, mündet ebenso wie mehrere der folgenden bereits in der Stadt, und die Geröllmassen seiner Fiumara werden mitten durch die Strassen ins Meer geführt.

So lange man in der Stadt ist, hat man unter sich krystallinisches Gebirge, sowie man jedoch dieselbe verlässt und in das Thal selbst eintritt, bestehen die Hügel rechts und links in ihrer ganzen Mächtigkeit aus miocäner Molasse, welche steil gegen West einfällt.

Das Gestein dieser Molasse ist ein gelblicher oder grauer weicher Sand oder Sandstein in dicken Bänken gesondert. Dem Sande eingelagert erscheinen Bänke, Lager und Nester von Granitgeröllen, sowie einzelne abgerundete Blöcke von Granit bis zu 4′ Durchmesser, welche den Ablagerungen bisweilen ein moränenartiges Ansehen verleihen. Versteinerungen fand ich nicht.

Diese Ablagerung hält bis gegen Scoppo an, wo sich im Hangenden desselben blauer Thon einstellt, in welchem zu beiden Seiten des Thales Ziegeleien errichtet sind. Der Thon hat eine beiläufige Mächtigkeit von 6°, ist licht blau-grau, reich an fein vertheiltem Glimmer und gleicht ausserordentlich unserem „Schlier". Er enthält sehr häufig Fischschuppen, zerdrückte Spatangiden, kleine Krabben und Conchylien. Von letzteren konnte ich folgende annähernd bestimmen:

Buccinum semistriatum Brocc.
Corbula sp. h.
Neaera sp.
Mactra sp.
Lucina cf. borealis Linné h. h.
Pecten duodecimlamellatus Brocc. h.
„ *cf. denudatus Reuss.*

Im Hangenden dieses schlierartigen Tegels folgen folgende Schichten:

1° 3′ Wechsel von gelblich-grauem Sand mit blaugrauem Tegel.

5° Lichter, gelblich-grauer Sand mit dünnen Lagen von weisslichem Mergel und einzelnen abgerollten Granitblöcken bis zu 3′ Durchmesser.

1° 3′ Blauer harter Mergel ohne Fossilien.

1° 3′ Weisser harter Mergel ohne Fossilien.

6° Dichter, weisser oder rosenrother Kalkstein, löcherig, breccien- oder rauchwackenartig, sehr ähnlich manchem Alpenkalkstein, ohne Fossilien.

Dieser Kalkstein bildet das oberste Glied der Miocänformation und gleicht in jeder Beziehung dem analogen Gliede von Gerace. Er bildet, ebenso wie dort, so auch hier eine klippenförmig aufragende Masse, an welche sich in discordanter Lagerung die jüngeren Tertiärbildungen anlegen, welche prachtvoll aufgeschlossen den übrigen Theil der Thalwand zusammensetzen.

Man unterscheidet unter diesen Bildungen bereits aus der Entfernung sehr leicht folgende drei Hauptglieder.

a) Die gegen Westen einfallenden, weissen Mergel und Korallenkalke des Zancléen;

b) darüber mit flacherer Neigung die dünngeschichteten Bryozoensande des Astien;

c) und schliesslich, als oberstes Glied die Gipfel der Berge bildend, die horizontal gelagerten oder selbst leicht gegen Ost geneigten, dunkelrostbraunen Massen des Diluvialschotters.

Am engsten Punkte der Thalenge, an der Klause von Scoppo, wo zur Abwehr der verheerenden Wirkung der Fiumara mächtige Schleusenwerke errichtet sind, haben die Tertiärschichten ihren tiefsten Punkt erreicht. Hier erreichen die Bryozoensande das Niveau der Strasse, während rechts von derselben in dem tiefen Einrisse des Wildbaches die weissen Mergel und Korallenkalke des Zancléen anstehen.

Ein Profil an diesem Punkte vom Gipfel des Berges bis an die Bachsohle herabgezogen, zeigt von oben nach unten folgende Schichten:

Profil in der Klause von Scoppo. (Taf. IV, Fig. 1.)

(Linke Thalseite.)

Dunkelrostbraune Granit- und Gneissgerölle mit Granitgrus und Scherben von *Mytilus edulis*, *Ostraea edulis;* Balanen und Echiniden.	Quaternär.
2° Unreine, gelblichgraue Sande ohne Fossilien. 3° Braune, dünngeschichtete Sandsteinbänke mit zermalmten Bryozoen, Echiniden und Bänken von grossen Balanen.	Astien.
3° Weisser Mergel ohne Petrefacte, es wechseln weichere und härtere Schichten. 2° Harter Korallenkalk mit Balanen, Trochus, Isis. 2° Weisser Mergel. 2° Mehrfacher regelmässiger Wechsel von Korallenkalk mit petrefactenarmen, losen, sandigen Bänken.	Zancléen.

2° Loser, mergeliger Sand, sehr reich an Petrefacten. *(Caryophylllia div. sp., Ceratocyathus suborbiculatus Seg., Ceratocyathus Scillae Seg., Stephanocyathus elegans Sow., Conotrochus typus Seg., Lophohelia Defrancei E. et H., Amphihelia sculpta Seg., Coenopsammia Scillae Seg., Isis melitensis Goldf., Trochus filosus Phil., Tr. filosus var. glabratus Phil., Tr. gemmulatus Phil., Trochus cf. bullatus Phil., Spondylus sp., Balanus sp.)*

2° 3′ Massiger, harter, fester Korallenkalk (Haupt-Korallenkalk) bis in die Bachsohle hinab.

Die Klause von Scoppo ist noch deshalb von Wichtigkeit, weil hier die deutlichsten Spuren einer Discordanz zwischen Astien und Zancléen sichtbar sind. Während nämlich an einem Punkte eine muldenförmige Auswachsung im Zancléen nivellirend von dem Materiale der astischen Stufe ausgefüllt wird, sieht man an der Stelle, an welcher der Bryozoensand das Strassenniveau erreicht, eine Masse von Korallenkalk klippenartig in dieselbe hineinragen. (Taf. I, Fig. 4.)

Indem man von diesem Punkte aus in das sich wieder erweiternde Thal vorwärts schreitet, bemerkt man sofort wie die bisher gegen Westen geneigten Schichten sich heben und nunmehr gegen Osten einfallen. Man ist in den anderen Flügel der Mulde eingetreten und die untergetauchten Schichten tauchen in der regelmässigsten Reihenfolge wieder aus der Tiefe auf. Unter dem Bryozoensande kommen die Korallenkalke und weissen Mergel, unter demselben der dichte Miocänkalkstein, unter diesem die feinen, gelben Sande und Gerölle und unter diesen schliesslich der schlierartige Tegel hervor.

Die Grenze zwischen miocänem Kalkstein und den Schichten des Zancléen ist an der linken Thalseite in einem grossen Steinbruche prachtvoll aufgeschlossen und gewährt einen der schönsten Anblicke, welchen Lagerungsverhältnisse darbieten können. Man sieht zu unterst den rosenrothen, dichten miocänen Kalkstein in zahlreichen, scharfen Klippen aufragen und darüber nivellirend gelagert eine 5° mächtige Masse von Korallenkalk, in dessen Mitte sich eine Masse weissen Mergels scharf abgegrenzt auskeilt. (Taf. I, Fig. 2, 3.)

In dem schlierartigen Tegel ist auch hier eine kleine Ziegelei angelegt. Unmittelbar hinter derselben stösst man jedoch bereits auf Granit, so dass hier die unter dem Schlier gelegene Masse von miocänem Sand und Sandstein vollständig zu fehlen und der Tegel unmittelbar dem Urgebirge aufzulagern scheint.

C. Das Thal von Cattarratti.

Am südlichen Ende von Messina, hinter dem Hügel, auf dem das Fort Gonzaga liegt, mündet ein breites Thal, in dessen Hintergrunde Cattarratti gelegen ist.

Der Hügel, auf dem das Fort liegt, besteht aus Gneiss, dessen Schichten steil gegen Westen einfallen. An seinem westlichen Abhange legt sich jedoch bereits in flacher Neigung gegen West fallend die miocäne Mollasse an.

Die Molasse besteht aus einem unreinen, grauen, thonigglimmerigen Sandsteine und enthält namentlich in ihrer unteren Partie zahlreiche Lagen von Granit und Gneissgeschieben, so wie einzelne abgerundete Blöcke aus Urgestein.

Im Thale vorwärts schreitend, folgt auf diese Molasse in ansehnlicher Mächtigkeit der schlierartige Tegel, in dem hier ebenfalls Ziegeleien angelegt sind, und im Hangenden desselben mächtig entwickelt und eine Reihe ansehnlicher Hügel zusammensetzend, feine, gelblich-graue, sehr glimmerreiche Sande, welche hie und da einzelne Blöcke und Geschiebe aus Granit enthalten und in ihrer oberen Partie zahlreiche harte Sandsteinbänke zeigen.

Das Miocängebirge besteht demnach hier ebenso wie im Thale von Scoppo von unten nach oben aus folgenden Gliedern:

a) Sande und Conglomerate mit Blöcken.

b) Schlierartiger Tegel.

c) Feiner, gelblichgrauer Sand und Sandstein.

Auf diese Bildungen folgen nun, discordant gelagert, mit sehr flacher Neigung gegen West fallend, die Ablagerungen des Pliocän, und zwar erscheint zuerst auf der Höhe eines Molassehügels kuppenförmig aufgesetzt eine Partie Bryozoensandstein. Der nächste Hügel besteht bereits zur ganzen oberen Hälfte aus diesem Gestein, und schliesslich schalten sich unter demselben, zwischen ihm und der miocänen Molasse, die weissen Mergel und Korallenkalke des Zancléen ein, während sich gleichzeitig zu oberst mächtige Massen von braunen Diluvialgeschieben einstellen.

Ein Profil, am tiefsten Punkte der Mulde aufgenommen, zeigt hier von oben nach unten folgende Schichtenfolge:[1]

Braune Diluvialgeschiebe } Quaternär.

4° Bryozoensandstein, dünngeschichtet } Astien.

3° Weisser Mergel. ⎫

2° Korallenkalk. ⎬ Zancléen.

3° Weisser Wergel, in der Nähe der Molasse einen 10′ langen Block derselben einschliessend. ⎭

Miocäne Mollasse. } Miocän.

[1] Die beiden horizontalen Striche zeigen die Stellen der Discordanzen an.

Zwischen Bryozoensandstein (Astien) und den weissen Mergeln (Zancléen) ist hier keine Discordanz sichtbar.

Vor Cattarratti fallen die Schichten des Pliocän bereits leicht gegen Ost und bei dem Orte selbst tauchen unter denselben wieder, rasch zu grosser Mächtigkeit anwachsend, die gelblichgrauen, sandig-glimmerigen Molassen auf, gegen Nordost geneigt.

Hinter Cattarratti steht die miocäne Molasse fast vollständig senkrecht und ist voll Granit und Gneissgeschiebe, welche oft wirkliche Conglomeratbänke bilden. Unmittelbar daran stösst der Granit des Grundgebirges, in dicken Bänken gegen West einfallend. (Taf. III, Fig. 3.)

Wenn man hinter Cattarratti die Hügel hinaufsteigt, sieht man an dem nördlich vorlagernden Hügel eine sehr merkwürdige Erscheinung. Man sieht nämlich auf dem Hügel, der aus westlich einfallendem Granit besteht, obenauf eine Partie vollständig horizontal liegender miocäner Molasse, während dieselben Schichten, in geringer Entfernung vorwärts plötzlich abbrechend, fast senkrecht abstürzen, ja in ihrer oberen Partie sogar umgekippt sind. (Taf. III, Fig. 4.)

Wenn man auf diesen Hügel hinübergeht und von hier aus den Rückweg nach Messina einschlägt, kommt man in ein Gebiet, welches durch ungeheure Regenrisse in der furchtbarsten Weise zerrissen, auf allen Wänden die prachtvollsten Profile zeigt. Zu oberst liegen allenthalben mächtige Ablagerungen des braunen diluvialen Schotters, während unter demselben sich die verschiedenen Glieder der Tertiärformation zeigen. Die Kürze der mir zu Gebot stehenden Zeit erlaubte mir leider nicht, dieses Gebiet eingehender zu untersuchen. Die wenigen gemachten Beobachtungen stelle ich im Nachfolgenden zusammen.

Schichtenfolge an der Wand eines Regenrisses, nächst Cattarratti.
(Taf. IV, Fig. 2.)

Braune Diluvialgerölle ohne Petrefacte. } Quaternär.

5° Bryozoensand. Grober, grussartiger Sand, voll Geröllen, Bryozoen und Echinidenresten, ferner Balanen, Austern, Pecten, zu unregelmässig zerfressenen, krustenartigen Platten verbunden, fast horizontal gelagert, mit kaum merklicher Neigung gegen das Meer. } Astien.

1° 3′ Conglomerat mit grobem Grus, Bryozoen, Balanen, Austern, Pecten. 5° Wechsel von mergeligen und sandigen Schichten, mit harten Platten von Mergelkalk. Grosse Balanen, Austern, Pecten, Serpula, Korallen. Zu unterst eine Geröllbank.	Astien.
1° 3′ Weisse harte Mergel ohne Petrefacte, scharf gegen die vorhergehenden Schichten abgegrenzt. 4° Harter Korallenkalk. 4° Harter weisser Mergel ohne Petrefacte.	Zancléen.

In der Nähe von Messina sieht man an einer hohen senkrecht abstürzenden, circa 20° hohen Wand von unten nach oben folgende Schichten entblösst. (Taf. II, Fig. 1.)

Schlierartiger Tegel (Ziegelei).

Gelblich-graue, glimmerige Sandmolasse (10° ?).

Dichter, rosenrother, breccienartiger Miocänkalk (10° ?).

Dieser Kalkstein ragt an zwei Stellen klippenartig auf, und in der dazwischen entstehenden Mulde liegt, dieselbe nivellirend ausfüllend, dichter Korallenkalk, darüber concordant sich anschliessend Bryozoenkalk mit ausgezeichnet falcher Schichtung. Dieser Bryozoenkalk erscheint an seiner Oberfläche abermals tief eingerissen denudirt und wird von mächtigen Massen des braunen Diluvialschotters bedeckt. (Taf. II, Fig. 2.)

Zwischen dem Thale von Cattarratti und dem von Bordanaro führen mehrere enge, tiefe Schluchten von der Küste quer in das Innere des Gebirges. Indem ich einmal eine solche Schlucht aufwärts verfolgte, traf ich, der Reihe nach, folgende Gebirgsglieder:

1. Granit und Gneiss, in verschiedenen Abänderungen mächtig entwickelt und durchgehends gegen West fallend.

2. Feste Conglomerate aus abgerundeten Urgebirgstrümmern, ebenfalls steil gegen West geneigt.

3. Conglomerate mit grauer, thonig-sandiger Molasse wechselnd.

4. Graue, thonig-sandige Molasse, mit festen Sandsteinbänken wechselnd. Diese Bildung ist sehr mächtig entwickelt und setzt ansehnliche Hügel zusammen. Steigt man diese Hügel hinan, so findet man regelmässig oben eine 2°—3° mächtige Platte von horizontal liegendem Korallenkalk (Zancléen) aufgesetzt. Der Korallenkalk enthält namentlich viel grosse Einzelkorallen. (Taf. 2, Fig. 3.)

D. Das Thal von San Philippo.

In dem breiten Thale von San Filippo bestehen die niedrigen Hügel zu beiden Seiten vorwiegend aus Plioeänbildungen, welche zuerst leicht gegen West später gegen Ost geneigt sind. Im Hintergrunde bei San Filippo tauchen aus der Tiefe die mioeänen Sande, Tegel und Conglomerate auf. Dahinter erhebt sich das Urgebirge.

Die Pliocänbildungen, welche sich in diesem Thale namentlich durch grossen Petrefactenreichthum auszeichnen, sind an zwei Punkten in grösserer Mächtigkeit aufgeschlossen.

Der erste Aufschluss liegt gleich beim Eintritt in das Thal, in der Nähe von Santa Lucia an den Abhängen zur rechten Hand, und zwar findet man hier von unten nach oben folgende Schichten:

1. Gelber Sand mit unreinem, mergeligem, concretionärem Kalkstein, untergeordneten Schnüren und Lagen von Geröllen und zahlreichen Petrefacten.

Ostraea cochlear Poli.
Pecten sp.
Hinnites sp.
Terebratula grandis Blumb.
Terebratulina caput serpentis Linné.
Cidaris sp.
Isis sp.
Dendrophyllia cornigera Lam.

2. Reiner dichter Korallenkalk mit Hornstein. Der Kalkstein enthält sehr viel Petrefacte, und dieselben sind entweder auch verkieselt und dann vollständig erhalten, oder aber sie sind im entgegengesetzten Falle nur als Steinkerne vorhanden.

Ich fand folgende Arten:

Trochus cf. bullatus Phil.
Saxicava arctica Phil.
Venus sp.
Terebratula grandis Blumb. h.
„ *minor Suess. hh.*
Argiope decollata Chemn.
Korallen.

Auf der gegenüberliegenden Thalseite, weiter im Hintergrunde gegen San Filippo zu, befinden sich ansehnliche Steinbrüche in einem dünn geschichteten, sandigen, tuffartigen Bryozoenkalk, welcher in ungeheurer Menge die kleine *Terebratula minor* enthält. Die Schichten sind in dem Steinbruche im ganzen 8° tief aufgeschlossen und leicht gegen West geneigt. Unmittelbar hinter dem Steinbruche fallen die Schichten jedoch bereits gegen Ost.

Im ganzen fand ich folgende Petrefacte:

Ostraea cochlear Poli.
Pecten opercularis Lam.
„ *palmatus Lam.*
Terebratula minor Suess. h. h. h.
Terebratulina caput serpentis Linné h. h.
Argiope decollata Chemn. h.
Krebsscheeren.
Balanus sp.
Isis sp.
Serpula sp.

Auf dem Wege von San Filippo über Abbadessa, Zaffaria und Lardaria nach Trimestieri hatte ich Gelegenheit, noch folgende Notizen zu machen.

a) Abbadessa. Mehrere kleine Steinbrüche und Gruben in Kalk und in einem schlierartigen Tegel. Der Kalkstein in der einen Grube ist sehr sandig, grau, und enthält in ungeheurer Menge verkieselte Aestchen von *Amphihelia* und *Diplohelia.*

In einer anderen Grube ist der Kalkstein dicht, weiss, voll Korallen, ein wahrer Korallenkalk, zum grossen Theil in Hornstein verwandelt. Ausser Korallen findet sich in ungeheurer

Menge die kleine *Terebratula minor*, welche sich namentlich aus den mergeligen Zwischenschichten in grosser Menge in der prachtvollsten Erhaltung auslösen lässt. Es ist dies der Fundort für jene merkwürdigen Exemplare, welche man aus Messina erhält, welche zum Theil hohl sind und vollständig das Ansehen recenter Terebrateln besitzen.

Im ganzen fand ich in diesem Kalksteine folgende Petrefacte:

Cypraea europaea Mont.
Triforis sp.
Emarginula cancellata Phil.
Saxicava arctica Phil.
Venus sp.
Arca aspera Phil.
Pecten pes felis Lam.
Terebratula grandis Blumb. 4.
„ *minor Suess. h. h. h.*
Caryophyllia clavus Scacchi.
„ *div. sp.*
Amphihelia miocenica Seg. h. h.
„ *sculpta Seg. h.*
Diplohelia Meneghiniana Seg.
„ *Doderleiniana Seg.*
Isis melitensis Goldf. h.
Balanus sp.
Echinus sp.
Carcharias sp.
Lamna sp.

Der in derselben Grube gewonnene Thon ist graulich-blau, sandig und enthält keine Petrefacte. Er soll dem Miocän angehören, in welchem Falle die Schichten jedoch sehr gestört sein müssen, da die Korallenkalke unter ihn einzufallen scheinen.

b) Zaffaria. Hinter Zaffaria trifft man mächtige Ablagerungen von feinem, weichem, graulich-gelbem, glimmerigem Sande ohne Petrefacten. Im Liegenden desselben kommt blauer Tegel zum Vorschein, in welchem eine kleine Ziegelei angelegt ist.

Wir fanden in dem Tegel viel Gyps in schönen Drusen und folgende Petrefacte:

Chenopus pes pelecani Phil.
Buccinum semistriatum Brocc.

c) Lardaria. Bei Lardaria findet man im Hintergrunde des Thales, auf Gneiss aufruhend und steil gegen Ost einfallend, graue miocäne Molasse von Pliocänbildungen überlagert.

Am Ausgehenden des Thales gegen das Meer zu, stehen Klippen von Gneiss an, welche von Molasseschichten überlagert werden, die gegen West einfallen.

II. Gerace.

1. Allgemeines.

Die Tertiärbildungen an der Ostküste Calabriens zeigen in ihren Bestandtheilen eine ausserordentliche Ähnlichkeit mit denjenigen von Messina, weichen jedoch hinsichtlich der Anordnung derselben sehr wesentlich von ihnen ab.

Das Tertiärgebirge tritt hier nicht in der Form einer Mulde auf, sondern es bildet einen langen, schmalen Küstensaum, welcher sich von Barcaleone bis gegen Squillace zu erstreckt und sich unmittelbar an das granitische Centralgebirge Calabriens anlehnt.

Den wichtigsten oder wenigstens auffallendsten Bestandtheil des Tertiärgebirges bilden die Pliocänbildungen, welche längs der ganzen vorerwähnten Strecke eine Reihe hochaufragender Plateaus bilden, die nach allen Seiten hin mit steilen Wänden abstürzen und auf ihrer oberen Fläche die meisten Ortschaften der Küste tragen.

Hinter den Pliocänplateaus erhebt sich in schroffen Formen das calabrische Grundgebirge, vor ihnen verläuft längs der Küste eine Reihe niedriger abgerundeter Hügel aus braunem Diluvialschotter.

Die Miocänablagerungen bilden meines Wissens nirgends selbständige Gebirgsmassen, sondern sie kommen nur an dem Fusse der Pliocänplateaus zum Vorschein, zwischen denen sie

bisweilen in geringer Ausdehnung ein flaches, welliges Hügelland bilden. (Siehe die Ansicht des Thales des Merico Taf. VI, Fig. 2.)

Auf der Fahrt von Reggio nach Siderno hat man demnach, von Barcaleone angefangen, zur Linken meist folgendes Bild vor sich:

1. ein schmaler Streifen Alluvialland;
2. niedrige, abgerundete Hügel aus braunem Diluvialschotter.
3. die Pliocänplateaus mit den Ortschaften.
4. das granitische Grundgebirge, in hohen, schroffen Gebirgsformen die jüngeren Bildungen überragend. (Siehe die Ansicht von Gerace. Taf. VI, Fig. 3.)

Über die Topographie von Gerace selbst ist folgendes zu bemerken:

Die alte Stadt Gerace liegt in vorerwähnter Weise, wie die meisten anderen Ortschaften, beiläufig eine halbe Meile von der Küste entfernt, auf der Höhe eines hoch aufragenden Pliocänplateaus. Dieses Plateau ist jedoch im Verhältnisse zu seiner Höhe und Länge so schmal, dass es mehr die Form einer langen Mauer hat, welche sich vom Gebirge gegen das Meer zu erstreckt (von NNW. nach SSO.). (Vergleiche Taf. V, Fig. 1 und Taf. V, Fig. 2.) Hinter demselben erhebt sich in mehreren Zacken der Mte. Jejunio, welcher bereits durchaus aus Granit besteht. Im Osten[1] des Plateaus verläuft das Thal des Novito, in dessen Hintergrunde Agnana liegt, im Westen das Thal des Merico, in dem die Bäder von Gerace liegen.

Das Plateau von Gerace reicht nicht bis an die Küste, sondern fällt gegen dieselbe allmälig in eine breite Hügelgruppe ab, in deren Mitte ebenfalls vom Innern gegen das Meer zu ein schmales Thal, das Thal von Gerace, verläuft, welches jedoch im ganzen mehr den Charakter eines grossen Regenrisses trägt.

In neuerer Zeit hat sich, von der alten Stadt Gerace aus, an der Küste eine kleine Colonie gebildet, welche ebenfalls den

---

[1] In nachfolgender Beschreibung sind die Himmelsgegenden summarisch N., S O W. bezeichnet. Strenge genommen müsste es anstatt N., NW. N, anstatt S., S. O. S., anstatt W., W. S. W., anstatt O., O. N. O. heissen.

Namen „Gerace“ trägt. Um diese beiden Ortschaften zu unterscheiden, nennt man die erstere Gerace paese, die letztere Gerace marina. Gerace marina ist die Bahnstation. Von hier hat man nach der alten Stadt hinauf beiläufig eine Stunde Weges. (Siehe die Ansicht von Gerace. Taf. VI, Fig. 3).

In der Umgebung von Gerace lassen sich in den jüngeren Bildungen folgende drei Hauptgruppen unterscheiden:

1. Miocänbildungen.
2. Pliocänbildungen.
3. Quaternärbildungen.

Diese drei Altersstufen sind durch allgemeine, tiefgreifende Discordanzen geschieden.

Miocänbildungen.

In den Miocänbildungen lassen sich folgende Glieder unterscheiden:

a) Flyschartige, gypsführende Mergel. Sie liegen unmittelbar auf dem Granit des Mte. Jejunio und treten allenthalben am Fusse der hoch aufragenden Pliocänplateaus hervor, zwischen denen sie ein niedriges Hügelland bilden.

In Hinsicht ihrer petrographischen Beschaffenheit ähneln sie ausserordentlich dem Flysch. Es sind blaue, grünliche oder rothe, bald mehr weiche, bald steifere, schieferige Mergel, welche mit Bänken von festem Mergelkalk und Sandstein wechseln. Sehr eigenthümlich ist die Structur dieses Terrains, welche sich namentlich an solchen Punkten zeigt, an denen die weichen, nachgiebigen Schichten die Oberhand haben. An solchen Stellen ist nämlich jede Spur von Schichtung verloren gegangen und es hat den Anschein, als ob die ganze Masse in einer fliessenden, rollenden Bewegung gewesen wäre. An der nackten Oberfläche sowohl, als auch noch deutlicher in den tief eingeschnittenen Regenrissen, sieht man nichts als eine vielfach gefaltete, geknitterte und durcheinander gewundene Mergelmasse, in der ordnungslos zerstreut kleinere und grössere Blöcke und Schollen von Mergelkalk und Sandstein gleichsam schwimmend suspendirt sind. Diese Ausbildungsweise ist in der Umgebung von Gerace die vorherrschende und sie macht nur dort einer regelmässigeren Schichtung Platz, wo die festen Bänke das Über-

gewicht gewinnen. Es ist dies namentlich in den tieferen Theilen der Ablagerung der Fall, wo man z. B. an der Basis desselben und dem Granite des Mte. Jejunio unmittelbar aufgelagert ein System regelmässig geschichteten, groben, lichten Sandsteines findet. Es sind dies dieselben Sandsteine, welche bei Agnana das bekannte Kohlenflötz enthalten.

Von Versteinerungen konnte ich in diesem Schichtencomplex keine Spur finden und selbst Proben weichen Mergels, welche zum Schlämmen mitgenommen wurden, zeigten sich vollkommen fossilleer. Dagegen enthält der Mergel sehr viel Gyps, welcher allenthalben an der Oberfläche und an den Klüften ausblüht und auch in scherbenartigen Krusten überall an der Oberfläche zerstreut umherliegt, welche Krusten bei oberflächlicher Betrachtung täuschend den Effect umherliegender Austernschalen hervorbringen.

b) Mioeäner Kalkstein. Mitten in den Pliocänbildungen, welche das Plateau von Gerace, sowie die vorliegenden Hügel zusammensetzen, trifft man oft plötzlich, klippenartig in die jüngeren Ablagerungen hineinragend, isolirte Felsen eines Kalksteines, welcher ausserordentlich an viele Alpenkalke erinnert. Er ist weisslich, gelblich oder röthlich, rauchwackenartig, breccienartig oder vollkommen dicht, ohne Spur von Versteinerungen in dicke Bänke gesondert und entspricht in jeder Beziehung vollkommen dem miocänen Kalke von Messina. Er wird an mehreren Stellen deutlich von den gypsführenden Mergeln unterteuft und ist daher jünger als diese.

Pliocänbildungen.

a) Grundgerölle. Das tiefste Glied des Pliocän in der Umgebung von Gerace wird durch gewaltige Geröllablagerungen gebildet, welche stellenweise eine Mächtigkeit von beiläufig 15° erreichen. Diese Ablagerung besteht aus einem groben Granitgrus und einer ungeheuren Menge von Geröllen und abgerundeten Blöcken von Granit, Sandstein und mioeänem Kalkstein, welche mitunter einen Durchmesser von 2 Fuss erreichen. Mitten in diesem Gerölle und zwischen den Blöcken trifft man nicht selten Nester und Brocken von grünlichem Letten und gelbem Thon, welche bisweilen noch eine eckige Contour zeigen und dann wie

Bruchstücke einer Thonbank aussehen. Von Petrefacten ist in den Geröllen kaum eine Spur zu finden. An einer einzigen Stelle fand ich in den obersten Schichten, an der Grenze gegen die Mergeln, Trümmer eines Pecten.

b) Weisse Mergel. Unmittelbar über den Blockanhäufungen der Grundgerölle folgen mit scharfer Abgrenzung Ablagerungen von geradezu entgegengesetztem Charakter, nämlich ausserordentlich zarte, homogene, weisse Mergel, welche bisweilen ein kreidiges Aussehen gewinnen und dann sehr gewissen mergeligen Varietäten der weissen Kreide gleichen. Conchylien finden sich an vielen Stellen sehr zahlreich und in vorzüglicher Erhaltung, was jedoch vorzüglich charakteristisch für diesen weissen Mergel ist, istdie ungeheure Menge von Foraminiferen, welche er enthält und welche bisweilen beinahe die Hälfte der Gesammtmasse ausmacht, so dass man den Mergel mit einigem Rechte als Foraminiferenschlamm bezeichnen könnte. Es ist dies eine weitere Ähnlichkeit, welche dieser Schlamm mit der weissen Kreide zeigt, und dieselbe wird dadurch noch auffallender, dass hier genau so wie in der weissen Kreide der grösste Theil der Foraminiferen aus Orbulinen und Globigerinen gebildet wird.

An vielen Stellen zeigt dieser Mergel eine sehr eigenthümliche Structur. Es wechseln nämlich mit ausserordentlicher Regelmässigkeit 1′ mächtige Lagen von dunklerem und lichterem Material, wodurch die Ablagerung aus der Entfernung betrachtet ein ausserordentlich zierlich gebändertes Ansehen gewinnt. Die Natur der Verschiedenheit der einzelnen Schichten scheint nicht an allen Punkten genau dieselbe zu sein. Während nämlich an einzelnen Punkten graue, thonige, mit mehr kreidigen, weissen Schichten wechseln, scheint an andern Punkten der Wechsel zwischen mehr thonigen und mehr sandigen Schichten stattzufinden.

Dieses Formationsglied, welches vollkommen dem weissen Mergel von Messina entspricht, bildet den wesentlichsten Bestandtheil des Terrain zancléen Seguenza's und ist eines der constantesten und charakteristischsten Glieder des calabrischen Pliocäns. Es erreicht oft eine sehr bedeutende Mächtigkeit und ist schon von weitem an der weissen Färbung und der regelmässigen Bänderung zu erkennen. An Stellen, wo die darüber-

liegenden Schichten weggewaschen und die Mergel der unmittelbaren Einwirkung des Regens ausgesetzt sind, wird die ganze Masse allmälig in eine Unzahl spitzer, zuckerhutförmiger Kegel aufgelöst, welche in kleinem Massstabe das Bild des wildesten Dolomitgebirges wiederholen.

An Versteinerungen sind diese Mergel in der Umgebung von Gerace ziemlich reich. (Siehe den Abschnitt „Ein Gang in das Thal von Gerace".)

c) Gelber Sand. Über den weissen Mergeln des Zancléen folgen, bald scharf abgegrenzt, bald allmälig übergehend, feine, weiche, lichtgelbe, sehr glimmerreiche Sande, welche ebenfalls noch eine grosse Menge Orbulinen und Globigerinen, daneben aber an vielen Stellen eine grosse Menge kleiner Gastropoden (Cerithien, Turbonillen, Rissoen) und einen kleinen glatten Pecten, wahrscheinlich *P. antiquatus Phil.* führen. Der Zustand dieser Conchylien ist aber ein so schlechter, dass dieselben weder an Ort und Stelle gesammelt, noch auch durch Schlämmen gewonnen werden können.

d) Bryozoenkalk. Das oberste Glied des Pliocänen in der Umgebung von Gerace wird durch einen mürben, grobtuffigen Kalkstein von lichtgelber Farbe gebildet, welcher allenthalben die Höhen der Pliocänplateaus einnimmt und fast ausschliesslich aus zertrümmerten Bryozoen besteht. Daneben finden sich in grosser Menge, und mitunter in einzelnen Lagen zu selbständigen Schichten angehäuft, Balanen, Terebrateln, Austern, Pecten, Echiniden und Amphisteginen. Auffallend war mir das vollständige Fehlen von Nulliporen, von welchem, in ähnlichen Ablagerungen sonst so häufigen Fossil, ich während meines ganzen Aufenthaltes in Gerace auch nicht eine Spur entdecken konnte.

Die transversale Schichtung, welche sich bereits hie und da in dem feinen, gelben Sande zeigte, wird in diesem groben Bryozoengestein zu der herrschenden Lagerungsform und man kann in den Strassen von Gerace dieses Phänomen allenthalben in allen Graden der Entwickelung studiren. (Taf. V, Fig. 3, 4.)

Quaternärbildungen.

Die Quaternärbildungen werden, genau so wie bei Messina, durch tief rostbraune Massen von Quarzgeschieben gebildet, welche längs dem Meere eine Reihe niedriger Hügel zusammensetzen, gegen das Innere des Landes zu etwas aufwärts steigen und überall discordant auf den verschiedenen Gliedern des Tertiär ruhen. Die Geschiebemassen tragen äusserlich ganz den Charakter fluviatiler Ablagerungen und ähneln in allen Punkten ausserordentlich unserem Belvedereschotter. Fossilien konnte ich bei Gerace in denselben nicht finden.

2. Beschreibung einzelner Localitäten.

A. Ein Gang aus der Stadt Gerace am westlichen Absturz des Stadtberges hinabsteigend zum Monte Jejunio und zurück am östlichen Abhange des Berges wieder zur Stadt aufsteigend.

Von der Stadt Gerace am westlichen Absturze des Berges, gegen das Thal des Merico hinabsteigend, zeigt sich von oben nach unten folgende Schichtenfolge. (Taf. V, Fig. 1.)

20° Bryozoenkalk. Grobes, mürbes, lichtgelbes Gestein, hauptsächlich aus zertrümmerten Bryozoenstämmchen gebildet. Dazwischen finden sich in grosser Menge Balanen, Scherben von Pecten und Austern, Terebrateln, Echinidenstacheln, Korallen und Amphisteginen. Von sonstigen Versteinerungen fand ich nur einige *Trochus*- und *Arca*-Arten, von Nulliporen konnte ich trotz eifrigen Suchens keine Spur entdecken. Das Material ist in dicken Bänken gesondert, welche fast durchgehends falsche Schichtung zeigen. Zwischen den einzelnen Bänken finden sich meist lose, grusige Zwischenlagen.

10° Feiner gelber Sand mit unregelmässigen, wie zerfressenen Concretionen, oder mit unregelmässigen, zusammenhängenden Sandsteinbänken von verschiedener Mächtigkeit. Hie und da finden sich in dem Sande Schnüre von kleinen Geröllen, mit Bryozoen, Balanen, Austern und Pecten.

20° Weisser, kreidiger Mergel mit einzelnen Brauneisenstein-Concretionen und fucoidenartigen Abdrücken, im obe-

ren Theile gleichmässig homogen, nach unten zu regelmässig gebändert. Keine Fossilien.

10° Grundgerölle. Grobe Gerölle aus Urgebirgsgestein mit abgerollten grossen Blöcken, ohne Fossilien.

Die Gerölle zeigen gegen Süden zu ein sehr auffallendes Verhalten. Sie nehmen nämlich in dieser Richtung ausserordentlich an Mächtigkeit zu (bis zu 20°), zeigen an ihrer oberen Grenze eine mehrfache Wechsellagerung mit den weissen Mergeln und führen hier sogar mitunter Pectenscherben. An einem Punkte sieht man sogar unter dem Gerölle eine Ablagerung von weissem Mergel, welcher sich durch nichts von dem oberen unterscheidet. In der Nähe davon sieht man eine Masse des löcherigen Miocänkalkes klippenartig in die Gerölle hineinragen.

Gypsmergel. Blaue, grünliche, stellenweise rothe Mergel mit zahlreichen Gypsausscheidungen ohne Petrefacte. Die Mergel wechsellagern häufig mit Sandstein und hydraulischen Mergeln und erscheinen meist mannigfach geknittert und gewunden, ohne deutliche Schichtung. Dieses Terrain hat eine sehr bedeutende Mächtigkeit und ich finde darüber in meinem Notizbuch folgende Notizen, welche während des Hinabsteigens in das Thal des Merico gemacht wurden.

Gypsmergel, dunkel grünlichblau und roth, ohne deutliche Schichtung, voll grosser eckiger Blöcke von Sandstein und hydraulischem Mergel. Sandstein auf den Klüften mit viel Gyps. An einer Stelle deutliche Schichtung, es wechselt der Gypsthon mit Bänken von hydraulischem Mergel und Sandstein. — Gypsmergel voll Gypskrusten wie Austernscherben. — Gypsmergel voll Sandsteinblöcke. — Gypsmergel voll kleiner Scherben von Sandstein und hydraulischem Mergel. (Die grossen Mergelblöcke zerfallen in kleine Scherben.) — Gypsmergel, steif, dünnblätterig mit dünnen Lagen von hydraulischem Mergel.

Die Gypsmergel lagern unmittelbar auf dem Granite des Monte Jejunio. In ihren tiefsten Schichten, dem Granite unmittelbar aufgelagert, finden sich Sandsteinbänke mit Schiefern wechsellagernd, welche in regelmässiger Lagerung ziemlich steil gegen die Küste zu einfallen.

Vom Monte Jejunio über die Gypsmergel zurückschreitend und an der östlichen Seite des Berges wieder zur Stadt aufstei-

gend, trifft man im allgemeinen ähnliche Verhältnisse, wie man sie an der westlichen Seite getroffen. Immerhin finden sich aber im einzelnen einige Abweichungen, welche der Erwähnung werth sind.

Die wichtigste Eigenthümlichkeit besteht darin, dass hier im Hangenden des Gypsmergels eine 10° mächtige Kalkmasse auftritt, welche, einer riesigen Scholle gleich dem Mergel aufgelagert, klippenartig in die Pliocänbildungen hineinragt und mit senkrechten Abstürzen gegen das Thal des Novito abstürzt. Der Kalkstein ist dicht, breccienartig oder rauchwackenartig, von lichtgelber oder rother Farbe und enthält keine Spur von Versteinerungen. Die Grundgerölle des Pliocän stossen sich an der plateauförmig aufragenden Kalkmasse ab, so dass im weiteren Verlaufe die weissen Mergel unmittelbar auf dem Kalke liegen.

In den Pliocänbildungen trifft man von unten nach oben folgende Schichten.

Grundgerölle. Gerölle und Grus mit Blöcken von Granit, Sandstein und miocänem Kalkstein, bis 2′ im Durchmesser, mit Nestern und Brocken von grünlichen Schlieren und gelblichem Thon, 7° mächtig, nach vorne zu sich über dem miocänen Kalke auskeilend.

Gebänderte Mergel. Es wechseln zuerst weisse, harte, mit grauen fetteren Bänken, später mergelige mit feinsandigen Schichten. Keine Petrefacte. (An mehreren Stellen zeigen sich in diesen gebänderten Mergeln Verwerfungen. Taf. VII, Fig. 4.)

Sande:

a) Feiner, loser, milder, lichtgelber Sand.

b) Ebensolcher Sand mit zerfressenen Sandsteinconcretionen.

c) Sandsteinbänke.

d) Loser, milder Sand.

e) Loser Sand mit Concretionen und Bänken.

Bryozoenkalk. Gegen den Sand zu scharf abgegrenzt, regelmässig horizontal geschichtet, 2°.

Feiner, gelber Sand, in der oberen Hälfte mit falscher Schichtung, 2°.

Bryozoenkalk, in grosser Mächtigkeit den übrigen Theil des Plateaus bildend, durchgehends falsch geschichtet. (Taf. V, Fig. 4.)

B. Ein Gang in das Thal von Gerace.

Wenn man von dem unteren Theil der Stadt Gerace gegen das Meer zu blickt, sieht man zwischen den Hügeln zu seinen Füssen ein tiefes Erosionsthal, welches unterhalb Gerace in der Form eines gewaltigen, tiefen Regenrisses beginnt und sich gegen das Meer zu allmälig erweitert: das Thal von Gerace.

Der rechte Abhang des Thales ist mehr abgeflacht, verwachsen und bietet, mit Ausnahme einiger miocäner Kalkklippen, wenig Bemerkenswerthes dar. Um so interessanter gestaltet sich jedoch die linke Thalseite, welche beinahe in ihrer ganzen Länge aus einer Reihe steil abstürzender Wände besteht, die den Bau des Tertiärgebirges bis in grosse Tiefen aufgeschlossen zeigen.

Man unterscheidet an diesen Wänden bereits aus der Entfernung eine obere, aus Sand und Bryozoenkalk, und eine untere aus den weissen Mergeln bestehende Abtheilung; zugleich überzeugt man sich jedoch, dass die analogen Ablagerungen in dem Thale unverhältnissmässig tiefer liegen als am Stadtplateau von Gerace selbst, so dass es den Anschein hat, als ob die Vorhügel, durch eine Reihe von Verwerfungen, treppenförmig gegen das Meer zu abgesunken wären.

Ein genaues Studium dieses Thales würde gewiss sehr viel interessante Details zu Tage fördern. Bei der Kürze der mir zugemessenen Zeit musste ich mich begnügen, folgende Beobachtungen zu machen.

Beim Hinabsteigen in das Thal trifft man von oben nach unten der Reihe nach: Bryozoenkalk, feinen gelben Sand, weissen Mergel.

In den obersten Lagen der weissen Mergel trifft man hier häufig Nester und unregelmässige Lager von Sand, Grus und Geröllen mit Bryozoen, Balanen, Austern und Pecten eingeschaltet.

Eine Strecke weiter gegen das Meer zu, ungefähr in der Mitte des Thales, hat man zur linken hohe, senkrecht abgestürzte Wände, welche bereits etwas abgeänderte Verhältnisse zeigen. Der Bryozoenkalk tritt hier nämlich nicht mehr als selbständige Bildung auf, sondern mehr den Sanden untergeordnet und mit denselben bank- und lagenweise wechselnd. Der Sand

selbst zeigt sich auch gegen den weissen Mergel zu nicht mehr so scharf gesondert, wie dies am Stadtberge von Gerace sonst überall der Fall ist, sondern er geht sehr allmälig in denselben über. (Taf. VI, Fig. 1.)

Am Fusse der Wände finden sich eine Menge grosser abgestürzter Blöcke von Sand und Bryozoenkalk, welche zahlreiche Versteinerungen, namentlich Brachiopoden, Balanen und Echiniden enthalten.

Ich sammelte hier folgende Arten:

Ostraea sp.
Pecten jacobaeus Lam.
„ *opercularis Lam.*
Terebratula grandis Blumb.
„ *vitrea Born.*
„ *sphenoidea Phil.*
„ *minor Suess.*
Terebratulina caput serpentis Linné.
Balanus sp.
Echinus sp.
Cellepora sp.
Bryozoen div. sp.

Hinter den soeben geschilderten Wänden ändern sich die Verhältnisse abermals. Der obere, aus Sand und Bryozoenkalk bestehende Schichtencomplex keilt sich plötzlich aus und die weissen Mergel ragen bis an die Oberfläche empor. Die Mächtigkeit der weissen Mergel beträgt hier von der Oberfläche bis hinunter in die Thalsohle mindestens 300′. Sie sind zum grössten Theile deutlich gebändert, indem fettere Lagen mit mageren, kreidigen Bänken wechseln und fallen hier widersinnig ziemlich steil gegen Gerace zu. In den obersten Lagen ist eine kleine Ziegelei angelegt, in welcher sich ziemlich viel Petrefacte finden. Das Hauptlager derselben befindet sich jedoch etwas unterhalb der Ziegelei, beiläufig im oberen Dritttheil der Mergel. Der untere Theil ist vollkommen fossilleer.

In der Ziegelei und unterhalb derselben sammelten wir folgende Fossilien:

Erato laevis Don. 1.
Columbella costulata Cantr. 26.

Buccinum prismaticum Brocc. 42.
„ *semistriatum Brocc.* 270.
„ *spinulosum Phil.* 2.
Cassidaria echinophora. Lam. Bruchstücke.
Chenopus pes pelecani Phil. 32.
Triton nodiferum Lam. var. enod. 1.
Fusus pulchellus Phil. 14.
Murex multilamellosus Phil. 18.
Pleurotoma nodulifera Phil. 3.
„ *cf. harpula Brocc.* 1.
„ *modiola Jan.* 14.
„ *crispata Jan.* 2.
„ *Vauquelini Payr.* 1.
Cancellaria lyrata Brocc. 1.
Trochus filosus et glabratus Phil. 75.
„ *marginulatus Phil.* 3.
„ *granulatus Born.* 3.
Scalaria sp. 1.
Solarium sp. 1.
Natica sordida Phil. 43.
Dentalium elephantinum aut. 180.
„ *entalis Linné.* 24.
Bulla sp.
Orbis foliaceus Phil. 1.
Verticordia acuticosta Brocc. 3.
Lucina spinifera Mont. 1.
„ *digitalis Lam.* 1.
Astarte sp. 2.
Nucula Polii Phil. 32.
Leda pusio Phil. 24.
„ *excisa Phil.* 26.
„ *cuspidata Phil.* 1.
Limopsis aurita Brocc. 18.
Arca aspera Phil. 3.
„ *obliqua Phil.* 3.
Pecten pes felis Lam. 1.
„ *antiquatus et fimbriatus Phil.* 6.
„ *polymorphus Br.* 2.

Terebratula sp. Bruchstücke.
Terebratulina caput Serpentis Linne. 1 kl. Exempl.
Caryophyllia sp.
Ceratocyathus communis Seg.
Conotrochus typus Seg. 23.
Amphihelia sculpta Seg.
Lophohelia Defrancei E. et H.
Diplohelia Meneghiniana Seg.
" *Doderleiniana Seg.*
" *Sismondiana Seg.*
Coenopsammia Scillae Seg.
Dendrophyllia cornigera Seg.
Isis sp.

C. Der Gang auf der neuen Strasse von Gerace paese zum Meere nach der Station (Gerace marina).

Im Verlaufe der letzten Jahre wurde von der Stadt Gerace (Gerace paese) nach der am Meere gelegenen Station (Gerace marina) eine neue Strasse angelegt. Durch die mannigfachen Erdarbeiten, welche bei dieser Gelegenheit nothwendig waren, wurde längs dieser Linie eine Reihe von Aufschlüssen geschaffen, welche zur Zeit meiner Anwesenheit noch vollständig frisch und ungestört, sehr bequeme Gelegenheit zu zahlreichen Detailbeobachtungen gaben, welche nicht nur vielfach an und für sich interessante Verhältnisse zeigten, sondern auch wesentliche Aufschlüsse über die gesammte Tektonik des Tertiärgebirges von Gerace lieferten.

Es wurde nämlich bereits früher bemerkt, dass bei Gerace, in den näher gegen das Meer gerückten Vorhügeln die einzelnen Glieder des Pliocän in einem auffallend tieferen Niveau liegen als am Stadtberge, und daraus die Folgerung gezogen, dass diese Vorhügel abgesunkene Theile des Pliocänplateaus darstellen. Sollte sich die Sache wirklich so verhalten, so folgt daraus wohl unmittelbar, dass sich zwischen den Vorhügeln und dem Stadtberge von Gerace grosse Verwerfungen befinden, und man musste wohl erwarten, beim Hinabsteigen längs der neuen Strasse Spuren solcher Verwerfungen zu finden.

Diese Voraussetzung findet sich auch in der That wirklich bestätigt und stellen die Aufschlüsse längs der Strasse fast eine continuirliche Reihe von Verwerfungen und Störungen aller Art dar. Besonders bemerkenswerth ist der Umstand, dass, während man am Fusse der Stadt bereits die Zancléenmergel unter den Füssen hat, man beim weiteren Hinabsteigen, nach einer Reihe heftiger Verwerfungen, plötzlich wieder auf Bryozoenkalk stösst.

Im Nachfolgenden will ich nun versuchen, eine Beschreibung der einzelnen Aufschlüsse in der Reihenfolge zu geben, wie ich sie beim Hinabsteigen in meinem Notizbuch verzeichnete.

a) Unmittelbar unterhalb der Stadt, rechts an der Strasse, ein flacher Hügel aus weissem Mergel.

b) Der nächste Hügel zeigt ober dem Mergel 2° feinen gelben Sand. Diese Bildung hält eine geraume Strecke an. Der Sand wechselt von 1°—2°. Kein Bryozoenkalk.

c) Links an der Strasse taucht eine Klippe von löcherigem miocänen Kalkstein auf, von Grundgerölle überlagert, welche abgerollte Blöcke aus Granit und Kalkstein enthält.

d) Rechts Grundgerölle, von weissem Mergel überlagert. Derselbe ist vielfach gestört und verstürzt und fällt unter eine Klippe von löcherigem, miocänem Kalkstein ein. Der Kalkstein enthält eine ziegelrothe Leiste wellenförmig gewundenen Mergels. (Taf. VII, Fig. 5.)

e) Weisser Mergel in sehr gestörter Lagerung, welcher eine lange Strecke anhält. Im Hangenden derselben stellt sich eine Lage von Geröllen ein. (Diluvial??)

f) Rechts an der Strasse eine Klippe von miocänem Kalk, von Geröllen bedeckt.

g) Der Kalkstein dauert eine geraume Strecke an, unter demselben tritt an einer Stelle der Gypsthon hervor.

h) Löss- und schuttartiges, undeutliches Terrain.

i) Rechts an der Strasse treten weisse Mergel auf. Nachdem dieselben eine Strecke weit angedauert, brechen sie plötzlich mit einer Verwerfungskluft ab und es zeigt sich nun an einer langen, frisch abgegrabenen Wand in der vollkommensten Weise blossgelegt eine Erscheinung, welche auf den ersten Blick etwas ausserordentlich Frappirendes hat. (Taf. VI, Fig. 1.) Es zeigt sich nämlich eine Reihe isolirter mauer-, pfeiler- und säulenförmiger

Massen von Bryozoenkalk, welche von braunen, diluvialen Sand- und Geröllmassen umhüllt und überlagert werden. Es ist hierbei zu bemerken, dass das diluviale Material die Zwischenräume zwischen den einzelnen Bryozoenkalkmassen keineswegs nivellirend ausfüllt, sondern dass es das Ansehen hat, als ob sie in dieselben von oben mit grosser Gewalt hineingepresst worden wären. Auffallend ist ferner noch der Umstand, dass jede dieser isolirten Partien von Bryozoenkalk auf das regelmässigste von einer Zone dunklen, harten, sandigen Mergels umgeben ist.

Die ganze höchst auffallende Erscheinung ist offenbar das Resultat einer Reihe von Verwerfungen. Die zwischen den isolirten Massen von Bryozoenkalk fehlenden Partien sind in die Tiefe gesunken, und in die hiedurch entstandenen Lücken ist von oben her das Diluvialmaterial nachgerückt.

k) Weisse Mergel, von Bryozoenkalk überlagert, darüber lössartiges Terrain mit Geröllen und Landschnecken.

l) Weisse Mergel, von Bryozoenkalk überlagert, von einer Reihe von Verwerfungen durchsetzt. (Taf. VII, Fig. 3.)

m) Links an der Strasse weisse Mergel von diluvialem Sande und Gerölle überlagert. (Von hier aus die Ansicht in das Thal des Merico, Taf. VI, Fig. 2.)

n) Links an der Strasse 6° hohe Mergelwände. Die Schichten sind leicht gegen das Meer geneigt.

o) In dem Mergel zeigt sich eine tief ausgewaschene Mulde von braunem Diluvialsande erfüllt.

p) In dem Mergel zeigen sich Nester von Granitgeröllen und Granitgrus.

q) Der Mergel ist bräunlich, sehr sandig, mit sehr viel Nestern und Lagern von Granitgeröllen und Grus. An den steilen Abstürzen rechts an der Strasse sieht man, dass unter diesem Mergel der normale weisse Mergel in grosser Mächtigkeit folgt.

r) Links an der Strasse in grosser Mächtigkeit aufgeschlossene Massen von braunem Diluvialsand und Schotter von zahlreichen Verwerfungen durchsetzt. Im Sande zeigt sich sehr viele falsche Schichtung. Der Schotter enthält abgerundete Blöcke von Granit und Sandstein bis zu 2′ Durchmesser. (Taf. VII, Fig. 2.)

s) Unter Diluvialschotter tritt weisser Mergel mit Conchylien hervor.

Chenopus pes pelecani Phil.
Buccinum semistriatum Brocc.
Natica sordida Phil.
Dentalium elephantinum aut.

t) Man ist hiemit im Thale angelangt und schreitet auf alluvialem Boden bis zur Station. (Taf. VI, Fig. 3.)

ANHANG.

Die Bäder von Gerace. (Siehe Taf. VI, Fig. 2.) Südwestlich von Gerace im Thale des Merico befinden sich im Gebiete der gypsführenden Mergel zwei Quellen, welche sich als Heilquellen in der Umgebung eines guten Rufes erfreuen.

Die beiden Quellen, obwohl nur wenige hundert Schritte von einander entfernt, sind übrigens vollständig verschiedener Natur. Die eine, eine ziemlich hochgradige Schwefeltherme, ist bereits gefasst und wird hauptsächlich zum Baden benützt. Die zweite ist ein kaltes Bitterwasser, welches als drastisch wirkendes Purgirmittel bei den Anwohnern in hohem Ansehen steht. Eine mitgebrachte Quantität von diesem Wasser wurde durch freundliche Vermittlung des Herrn Prof. Dr. Ludwig im Laboratorium der k. k. Handelsakademie einer genaueren Untersuchung unterzogen. Dieselbe ergab in 10.000 Theilen Wasser 103 Theile gelöster Salze und zwar zu ziemlich gleichen Theilen schwefelsaures Natron und schwefelsaure Magnesia. Das Wasser muss demnach als ein sehr reiches betrachtet werden.

III. Allgemeine Resultate.

Nachdem ich im Vorhergehenden versucht habe, ein möglichst getreues Bild der thatsächlichen Verhältnisse zu entwerfen, möchte ich mir nunmehr erlauben, an dieselben einige Betrachtungen von allgemeiner Natur zu knüpfen.

Der erste Gegenstand, welcher sich mir hier darbietet, betrifft die Natur und Bedeutung des „Terrain Zancléen" Seguenza's, und ich bin umsomehr genöthigt, ausführlicher auf diesen Gegenstand einzugehen, als die Lösung dieser Frage das eigentliche Ziel meiner Reise in sich begreift.

Bekanntlich war es Prof. Seguenza, welcher zuerst darauf aufmerksam machte, dass gewisse weisse, kreideartige Mergel, die in inniger Verbindung mit Korallenkalken ein sehr charakteristisches Element der messinesischen Tertiärablagerungen bilden, eine Fauna enthielten, welche bedeutend von derjenigen der übrigen Pliocänbildungen abweiche und sich namentlich durch eine auffallend grosse Anzahl ausgestorbener Arten auszeichnen. Da das procentische Verhältniss der letzteren ein so grosses war, wie man es nur in Miocänbildungen zu finden gewohnt war, zögerte Prof. Seguenza auch nicht, der damaligen Anschauung entsprechend die weissen Mergel für miocän zu erklären und die zahlreichen, in diesen Ablagerungen vorkommenden Korallen als Miocän-Korallen zu beschreiben. Nachdem jedoch fortgesetzte Untersuchungen auch in der Umgebung von Messina die Fauna der wirklichen Miocänschichten in immer grösserer Ausdehnung kennen lehrten, musste wohl der grosse Unterschied immer deutlicher hervortreten, der zwischen dieser Fauna und derjenigen der weissen Mergel und Korallenkalke existirt, und Prof. Seguenza zögerte auch in richtiger Würdigung dieser Verhältnisse nicht, seine ursprüngliche Ansicht dahin zu modificiren, dass er nunmehr die weissen Mergel und Korallenkalke unter dem Namen „Terrain zancléen" als ein selbständiges, zwischen Miocän und Pliocän vermittelndes Glied der tertiären Schichtenreihe aufstellte.

Indessen, auch diese Ansicht schien mir noch immer nicht die wahre Natur des Sachverhaltes zu treffen, und je mehr ich mich in den Gegenstand vertiefte, umsomehr setzte sich in mir die Überzeugung fest, dass das sogenannte „terrain zancléen“ überhaupt keinen selbständigen Zeitabschnitt in der Entwicklungsreihe der Tertiärformation repräsentire, sondern dass dasselbe nur eine bestimmte Facies der Pliocänformation darstelle und zwar schien mir wieder das Wahrscheinlichste, dass dasselbe im Gegensatze zu den in seichtem Wasser gebildeten, astischen Bildungen, die gleichzeitigen Ablagerungen der tieferen See darstelle.

Meine Untersuchungen haben mich in dieser meiner Ansicht nur noch mehr befestigt und ich will es versuchen, im Nachfolgenden die einzelnen Momente näher zu beleuchten, welche mir zu Gunsten derselben zu sprechen scheinen.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass das mineralische Material, welches durch einen Fluss vom Lande in einen See oder in das Meer geschoben wird, daselbst eine Sonderung nach der Grösse seines Korns erfährt, so zwar, dass die gröbsten Bestandtheile, wie die Gerölle und der grobe Grus zunächst der Küste abgesetzt werden, während die feineren und feineren Bestandtheile immer weiter und weiter hinausgeführt werden und in immer grösseren Tiefen zur Ablagerung kommen. Ebenso ist es bekannt, wie durch die Fortdauer dieses Processes allmälig Landmassen gebildet werden, welche zu oberst aus dem gröbsten und nach unten zu aus immer feineren und feineren Bestandtheilen bestehen.

Fassen wir nun die Ablagerungen des Pliocän bei Gerace ins Auge, so sehen wir, dass der Bau derselben, wenn wir für den Augenblick von dem sogenannten „Grundgerölle“ absehen, vollständig diesen Voraussetzungen entspricht, indem sie zu unterst aus feinem, zarten Thon, darüber aus Sand und zu oberst aus grobem Bryozoengrus und losem Conchylienschutt bestehen, und so wie die weissen, homogenen Mergel durch ihre vorerwähnte eigenthümliche, regelmässige Schichtung Zeugniss ablegen von der grossen Ruhe, welche bei ihrer Bildung herrschte, ebenso tragen die Bryozoenschichten in der in ihnen vorherrschenden falschen Schichtung die unzweifelhaftesten Beweise,

dass sie in lebhaft bewegtem, seichten Wasser abgesetzt wurden, und es ist in dieser Beziehung noch besonders hervorzuheben, dass diese falsche Schichtung um so entschiedener und allgemeiner hervortritt, je höher man in dem Schichtencomplexe der Bryozoenschichten hinaufsteigt.

In vollkommener Übereinstimmung mit diesen Anschauungen befindet sich auch die Fauna, welche die verschiedenen Schichten enthalten. Während nämlich die, in den Bryozoensanden zu Bänken angehäuften Balanen, Austern, Pecten, Neitheen, Echiniden, sowie die Amphisteginen und Polystomellen bekannt sind als die Bewohner seichter Gründe; enthalten die weissen Mergel des Zancléen hingegen eine Fauna, welche vollständig derjenigen entspricht, welche man in den grösseren Tiefen des Mittelmeeres findet. In letzterer Beziehung verdient besonders das massenhafte Vorkommen der Globigerinen und Orbulinen in den weissen Mergeln hervorgehoben zu werden, welche bisweilen einen so grossen procentischen Bestandtheil des gesammten Materiales ausmachen, dass man dasselbe nicht mit Unrecht geradezu als Orbulinen- oder Globigerinenschlamm bezeichnen könnte. Es ist dies eine Eigenthümlichkeit, welche die weissen Mergel mit der als typische Tiefseebildung bekannten weissen Kreide gemein hat, wie denn überhaupt hervorgehoben zu werden verdient, dass kaum ein anderes Formationsglied bekannt ist, welches durch seine petrographische Beschaffenheit sowohl, als auch durch die Art und Weise seines Auftretens eine grössere Ähnlichkeit mit der weissen Kreide zeigen würde, als eben die weissen kreidigen Mergel des Zancléen.

Eine weitere Stütze der vorerwähnten Ansicht erhält man, wenn man bei Gerace die Verbreitung der einzelnen Schichten vom Gebirge, also dem ehemaligen Ufer, gegen das Meer, also gegen die ehemaligen Meerestiefen zu, verfolgt. Es zeigt sich hiebei nämlich sehr auffallend, dass vom Gebirge gegen das Meer zu die groben Materiale ab-, die feineren hingegen zunehmen, und es zeigt sich hiebei noch ferner die Erscheinung, dass, während man am Stadtberge von Gerace, also in der Nähe des ehemaligen Ufers, die einzelnen Schichten verhältnissmässig sehr scharf von einander gesondert findet, dies im Thale von Gerace, also näher gegen das Meer zu, in weit geringerem Masse der Fall ist.

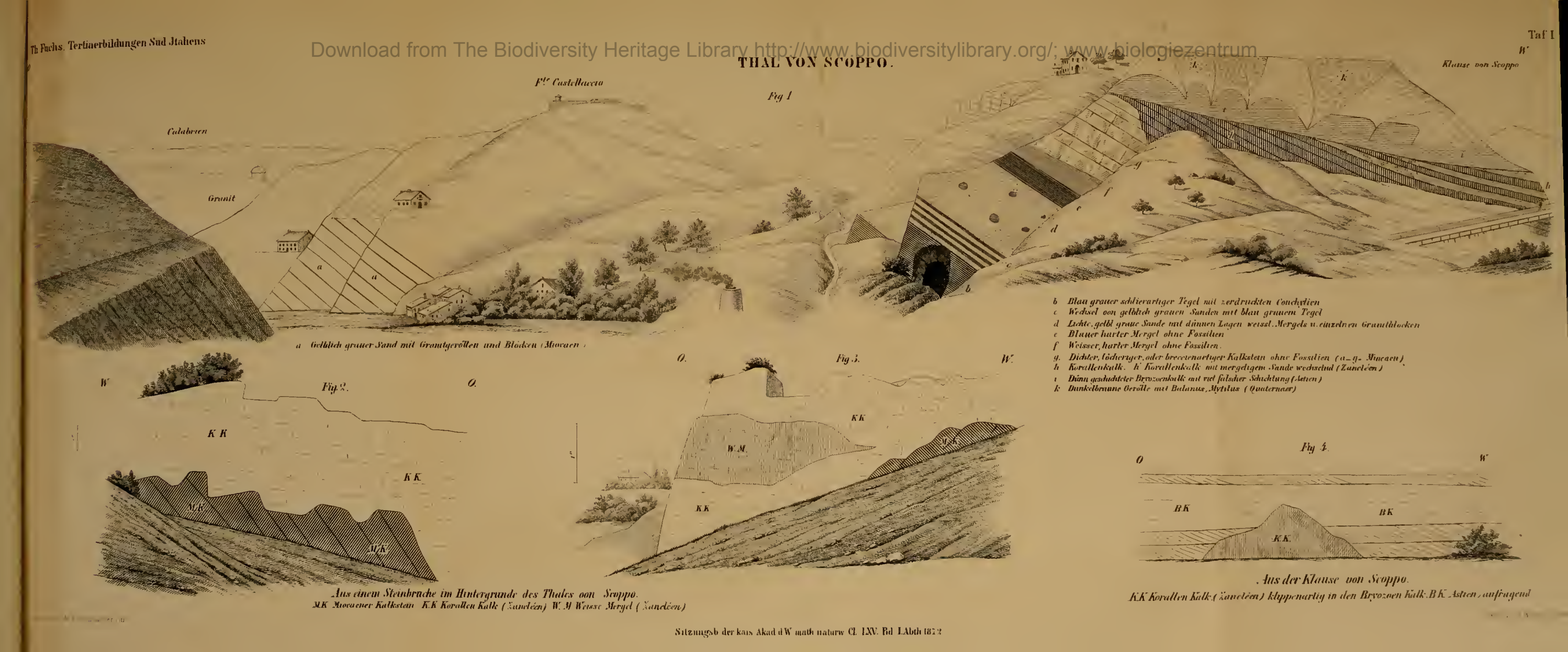
Die Bryzoenkalke und die feinen, gelben Sande, welche am hinteren Theile des Stadtberges als zwei vollständig und scharf geschiedene Schichten auftreten, zeigen am vorderen Theile desselben bereits mannigfache Wechsellagerung und an der hohen Wand, im Thale von Gerace, sind sie überhaupt kaum noch als getrennte Schichten erkennbar, sondern bilden einen einheitlichen, sandig-grusigen Schichtencomplex, welcher nach abwärts zu ganz allmälig in die mächtig entwickelten weissen Mergel übergeht, ja man findet hier sogar an einzelnen Stellen in den oberen Schichten der weissen Mergel isolirte Nester und Lager von Bryozoengrus mit denselben Austern- und Pecten-Arten, welche die oberen Bryozoenschichten charakterisiren.

Durch alle diese Thatsachen scheint mir nun aber zur Genüge erwiesen, dass die beiden Schichtengruppen, welche man bisher unter dem Namen Astien und Zancléen, als zwei verschiedene Glieder des Pliocän betrachtete, nichts anderes sind, als die unter verschiedenen äusseren Verhältnissen gebildeten, zusammengehörigen Glieder derselben geologischen Epoche und zwar dass das „Astien“ die Strandbildungen, das „Zancléen“ hingegen die gleichzeitigen Tiefseebildungen darstellt.

Ein zweiter Punkt, welchen ich hier hervorheben möchte, bezieht sich auf die Ablagerungen des Miocän.

Professor Suess war bekanntlich der erste, welcher gewisse sandig-thonige Ablagerungen des österreichischen Miocän, welche sich durch das häufige Vorkommen von *Meletta, Nautilus, Pecten denudatus, Solenomya Doderleini*, sowie durch das Auftreten von Salz, Gyps und Schwefellagern auszeichnen, unter dem oberösterreichischen Vulgärnamen „Schlier“ als selbständiges Formationsglied ausschied und den Nachweis führte, dass durch diesen „Schlier“ die Ablagerungen des österreichischen Miocän, welche man bisher unter dem Namen der „marinen Stufe“ oder „Mediterran-Stufe“ zusammengefasst hatte, in zwei Gruppen, eine ältere und eine jüngere getheilt werde, so dass man in Folge dessen in Zukunft zwei Mediterranstufen werde unterscheiden müssen:

1. eine ältere Mediterranstufe, unter dem Schlier (Horner Schichten);



Aus einem Steinbruche im Hintergrunde des Thales von Scoppo.
M.K Miocaener Kalkstein K.K Korallen Kalk (Zancléen) W. M Weisse Mergel (Zancléen)

Aus der Klause von Scoppo.
K.K Korallen Kalk (Zancléen) klippenartig in den Bryozoen Kalk. B.K. Astien, aufragend





THALWAND NÖRDLICH VON CASALOTTO.

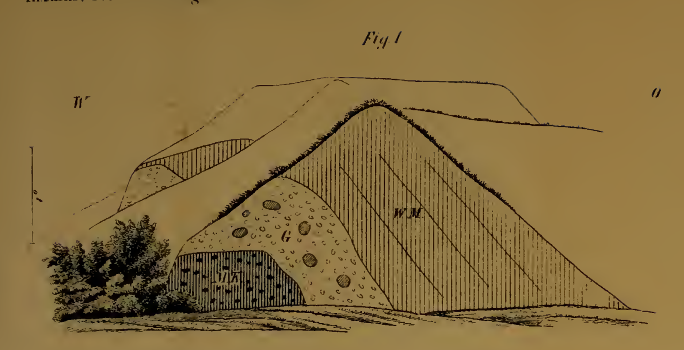
Hinter dem Forte Gonzaga.

a. Bryozoenkalk (Astien) mit falscher Schichtung. b. Quat. Sand. c. Quat. Gerölle mit Blöcken.

Durchschnitt durch das Küstengebirge südlich von Messina.



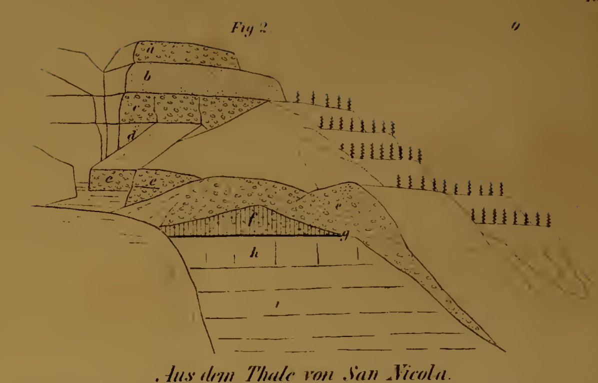
Fig. 1



Im Hintergrunde des Thales von San Nicola.

M.K. Klippe von löcherigem, miocaenem Kalkstein, G. Grundgerölle des Pliocaen. W.M. Weisse Mergel. (Zanclean.)

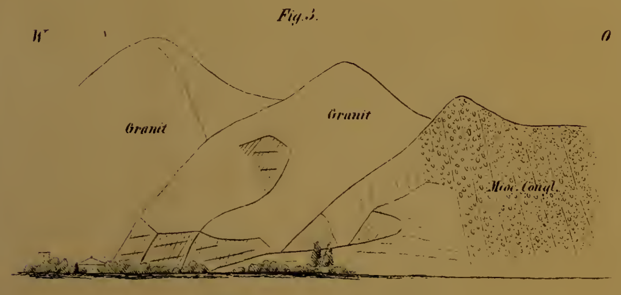
Fig. 2



Aus dem Thale von San Nicola.

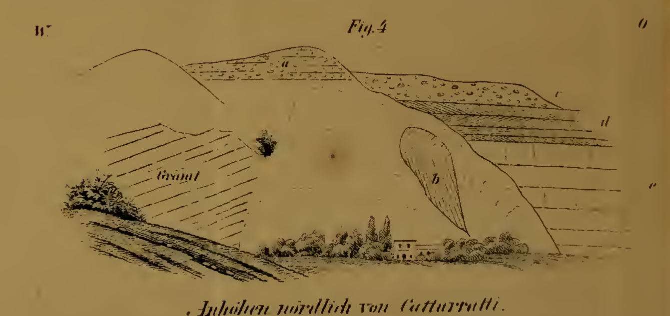
a. Gerölle. b. Grober Sand. c. Gerölle. d. Grober Sand. e. Gerölle mit Balanen (Quaternaer) — Diskordanz. — f. Dichter Kalk mit Terebrateln. g. Isisbank. h. Dichter Korallenkalk. i. Weisse Mergel in grosser Mächtigkeit bis in die Thalsoole hinabreichend. (Pliocaen.)

Fig. 3



Anhöhen hinter Catarrutti.

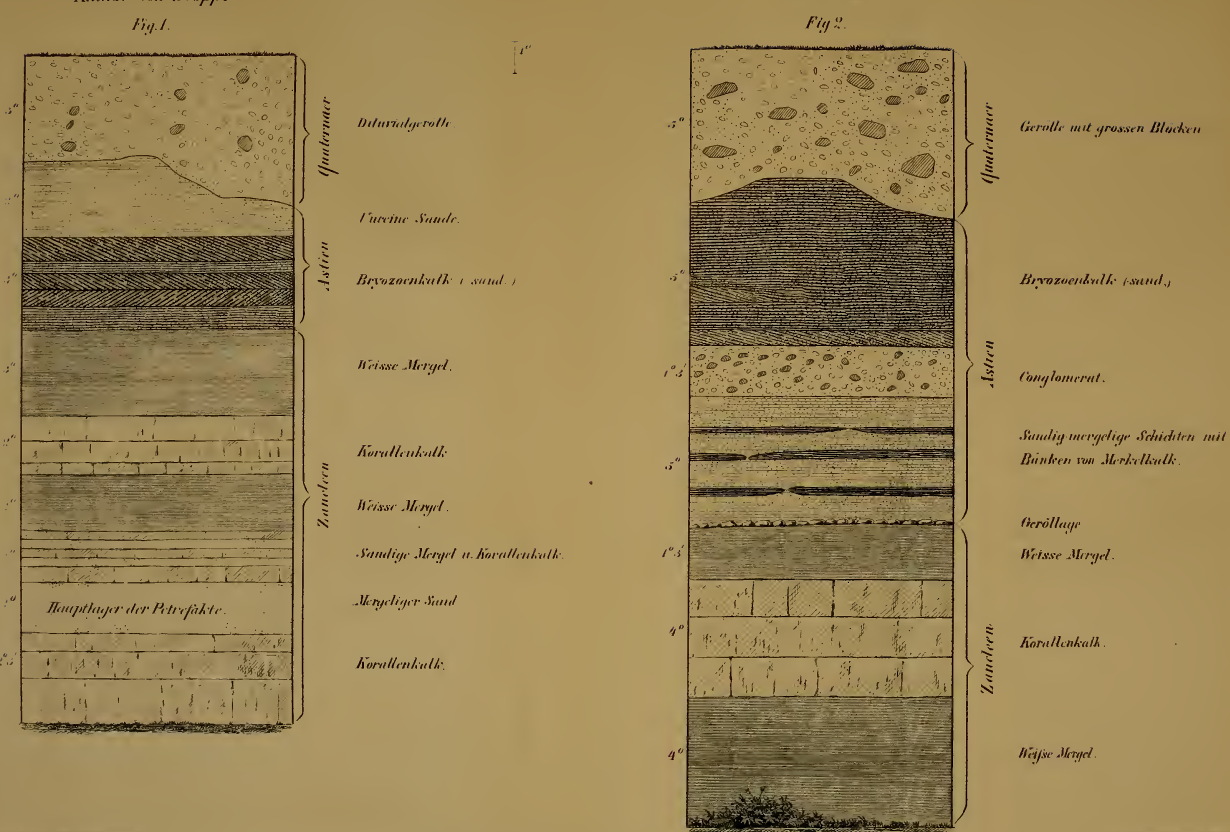
Fig. 4



Anhöhen nördlich von Catarrutti.

a. Miocaenes Conglomerat, horizontal gelagert. — b. Miocaene Mollasse senkrecht abstürzend, oben umgekippt. — c. Quaternaer Gerölle. — d. Bryozoenkalk mit falscher Schichtung. (Astian.) e. Weisse Mergel mit Korallenkalk wechselnd. (Zanclean.)




Klause von Scoppo
Fig. 1.
Diluvialgerölle
Uncine Sande.
Bryozoenkalk (sand.)
Weisse Mergel.
Korallenkalk
Weisse Mergel.
Sandige Mergel u. Korallenkalk.
Mergeliger Sand
Hauptlager der Petrefakte.
Korallenkalk.
Quaternaer
Astien
Zancleen
1°
Cattarratti
Fig. 2.
Gerölle mit grossen Blöcken
Bryozoenkalk (sand.)
Conglomerat.
Sandig-mergelige Schichten mit
Bänken von Merkelkalk.
Geröllage
Weisse Mergel.
Korallenkalk.
Weisse Mergel.
Quaternaer
Astien
Zancleen





ANSICHT DER STADT UND FESTUNG GERACE VON SÜDEN AUS DEM THALE DES MERICO

a Grundgerölle des Pliocen mit grossen Blöcken b Weisse Mergel (Zancleen) c Feiner gelber Sand (Basis des Astien) d Bryozoenkalk (Astien)

Ansicht von Gerace aus dem Westen vom Monte Jejunio aus

Höchster Punkt des Festungsberges von Gerace
Bryozoenkalk mit falscher Schichtung

Aus der Stadt Gerace
Bryozoenkalk mit falscher Schichtung



Fig. 1.

W — O

Weisse Mergel (Zancleen)

Sand u. Bryozoenkalk mit Balanen u. Terebrateln (Astien)

Weisse Mergel (Zancleen)

Weisse Mergel (Zancleen)

Weisse Mergel

Weisse Mergel

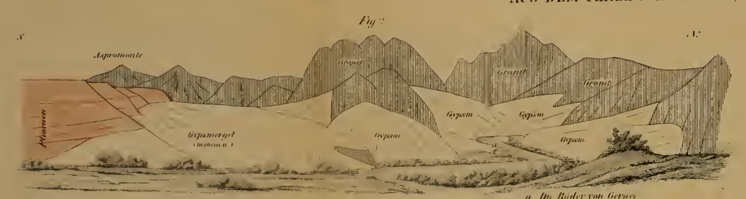
Weisse Mergel

Weisse Mergel

Weisse Mergel

AUS DEM THALE VON GERACE. (Linke Thalseite.)

Fig. 2.



a. Die Bäder von Gerace

Das Thal des Merico südl. von Gerace.

Fig. 3.



Ansicht von Gerace paese v. d. Bahnhofstation am Meere (Gerace marina)

D. Diluvialschotter. Z. Weisse Mergel (Zancleen). A. Bryozoenkalk (Astien). Gr. Granit. Grundgebirge.



Fig 1

Richtung gegen das Meer

Verwerfung

Weisser Mergel (Zanclean)

An der Strasse von Gerace

a Bryozoenkalk b Dunkler, harter, sandiger Mergel c Gelber Sand d Brauner Schotter (b–d = Quaternaer)

Fig 2

An der Strasse nach Gerace

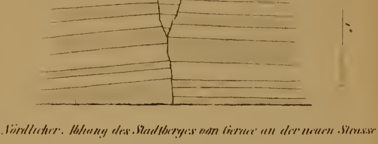
Diluvial Schotter mit gestörter Lagerung



An der Strasse nach Gerace.

a Weisse Mergel b Bryozoenkalk

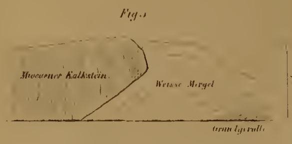
Fig 4



Nördlicher Abhang des Stadtberges von Gerace an der neuen Strasse nach dem Monte Jejunio

Weisse gebänderte Mergel (Zanclean) von Verwerfungen durchsetzt.

Fig 5



An der Strasse nach Gerace



2. eine jüngere Mediterranstufe, ober dem Schlier (Gainfahrner, Enzesfelder, Steinabrunner Schichten).

Diese Zweitheilung unserer Mediterranstufe, welche bereits an und für sich ein äusserst interessantes Problem darstellt, hat noch eine besondere Bedeutung erlangt, seitdem sie mit gewissen grossen tektonischen Verhältnissen unserer grossen Kettengebirge in innigsten Zusammenhang gebracht wurde, so dass wohl jeder Beitrag, welcher geeignet erscheint, einiges Licht auf diese Frage zu werfen, auf ein reges Interesse rechnen darf. Ein solcher Beitrag scheint sich mir nun in der That aus der Betrachtung der süditalienischen Miocänbildungen zu ergeben.

Ich habe bereits bei der Schilderung der Miocänbildungen von Messina darauf aufmerksam gemacht, dass die, der Sandmolasse eingelagerte Thonbildung, sowohl petrographisch, als auch hinsichtlich ihrer Fauna, eine grosse Analogie mit dem Schlier zeige und dass namentlich der für den Schlier so charakteristische *Pecten denudatus Reuss* auch in dem Thone von Messina vorkomme. Es scheint nun ebenso, nach den Lagerungsverhältnissen zu urtheilen, kaum ein Zweifel zu sein, dass die gypsführenden Thone von Gerace, sowie die grosse Schwefelformation des inneren Sicilien demselben Horizonte angehören, und wir hätten demnach im südlichen Italien und in Sicilien eine Wiederholung unseres Schliers vor uns, mit allen jenen charakteristischen Eigenthümlichkeiten, welche diese Formation bei uns zeigt.

Es ist nun ebenfalls bereits vorher erwähnt worden, dass die Miocänablagerungen von Messina durch die Einlagerung dieses schlierartigen Tegels in zwei Abtheilungen, eine ältere und eine jüngere, getheilt werden.

Aus den Sanden und Mergeln über dem Tegel (Schlier) waren bereits früher an mehreren Stellen Versteinerungen gefunden worden, und zwar stimmten dieselben vollständig mit denjenigen von Pötzleinsdorf, Enzesfeld und Gainfahren überein und fand sich darunter nicht eine einzige jener Arten, welche bei uns die Horner Schichten charakterisiren.

In neuester Zeit ist es nun, nach langem, vergeblichen Suchen, dem unermüdlichen Fleisse des Professors Seguenza gelungen, auch in der Molasse unter dem Tegel eine petrefacten-

führende Schichte zu entdecken, und nach einer freundlichen Mittheilung, welche er mir hierüber zu machen die Güte hatte, scheinen die hier vorkommenden Fossilien durchaus mit solchen des Turiner Grünsandes übereinzustimmen.

Der Turiner Grünsand ist aber ein genaues Äquivalent unserer Schichten von Gauderndorf und Eggenburg! und wir hätten demnach hier genau dieselbe Schichtenfolge, welche nach Professor Suess für die marinen Ablagerungen des Wiener Beckens gilt, nämlich:

a) Horner Schichten (Turin).

b) Schlier.

c) Gainfahren-Enzesfelder Schichten.

Diese Übereinstimmung wäre wohl zu auffallend, um auf secundäre Ursachen zurückgeführt werden zu können und sollte sie sich bestätigen, so würde sie wohl sehr zu Gunsten der von Professor Suess zuerst aufgestellten Ansicht sprechen.